PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-368282
(43)Date of publication of application : 20.12.2002

---

(51)Int.CI. H01L 33/00
B41M 5/26
H01S 3/00

---

(21)Application number : 2001-169857
(22)Date of filing : 05.06.2001

(71)Applicant : SONY CORP
(72)Inventor : HAYASHI KUNIHIKO
YANAGISAWA YOSHIYUKI
IWABUCHI TOSHIAKI
OBA HIROSHI

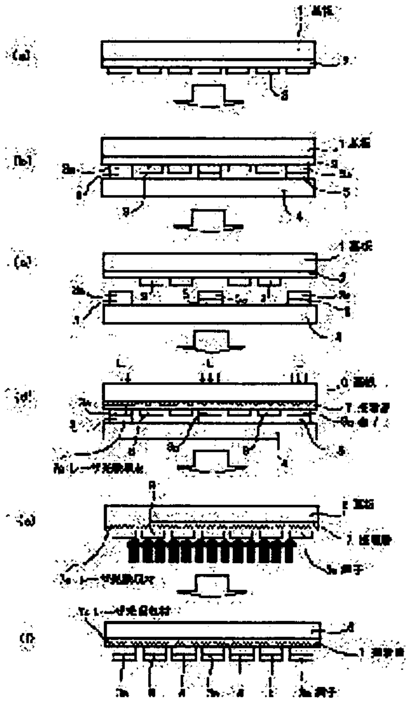
---

(54) METHOD OF TRANSFERRING ELEMENT AND METHOD OF ARRANGING ELEMENT USING THE SAME, AND METHOD OF MANUFACTURING IMAGE DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently and precisely transfer an element to be transferred with reliability, without influencing other elements.

SOLUTION: By having laser light irradiated from the rear face side of a substrate, an adhesive layer located at an element to be transferred can be heated selectively. Furthermore, by including a light absorbing material for increasing the laser light absorption rate of the adhesive layer in the adhesive layer, or by disposing it near the adhesive layer, the adhesive layer located at the element to be transferred is made to absorb more laser light and thereby to be efficiently heated selectively. Consequently, the element to be transferred can be transferred efficiently and precisely with certainty.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.03.2003
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsibl for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer.So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] In the imprint method of an element of pasting up the aforementioned element which irradiates a laser beam through the second substrate in which the glue line was formed, heats alternatively the aforementioned glue line on the second substrate of the above for the element arranged on the first substrate, and turns into it for an imprint on the second substrate of the above The imprint method of the element characterized by making the aforementioned glue line contain the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of the aforementioned glue line to the aforementioned laser beam, or making it arrange near the aforementioned glue line.
[Claim 2] The aforementioned optical-absorption material is the imprint method of the element according to claim 1 characterized by the bird clapper from a particle or a thin film.
[Claim 3] The aforementioned optical-absorption material is the imprint method of the element according to claim 1 characterized by being arranged in either or the plurality of the aforementioned second substrate side front face of the adhesion side of the element used as the aforementioned candidate for an imprint, the element side front face set as the aforementioned imprint object of the aforementioned glue line, the halfway section of the aforementioned glue line, or the aforementioned glue line.
[Claim 4] The aforementioned laser beam is the imprint method of the element according to claim 1 characterized by irradiating from the background of the second substrate of the above.
[Claim 5] The imprint method of the element according to claim 1 characterized by irradiating the aforementioned laser beam at the glue line of the position corresponding to the element used as the aforementioned candidate for an imprint, and heating this glue line.
[Claim 6] The imprint method of the element according to claim 1 characterized by irradiating the element used as the aforementioned candidate for an imprint, heating the aforementioned laser beam, and heating the glue line of the position corresponding to this element.
[Claim 7] The imprint method of the element according to claim 1 characterized by irradiating the aforementioned laser beam, heating it to wiring on the second substrate of the above, and heating the glue line on this wiring.
[Claim 8] The aforementioned glue line is the imprint method of the element according to claim 1 characterized by the bird clapper from a thermoplastic adhesion resin or a thermosetting adhesion resin.
[Claim 9] The array method of the element which carries out the rearrangement of two or more elements arranged on the first substrate on the second substrate characterized by providing the following. The first imprint process which the aforementioned element is imprinted [process] and makes this element hold to the member for maintenance temporarily so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned element was arranged on the first substrate of the above. The process separated for every element after hardening the aforementioned element held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance by the resin. The process which makes formation or the aforementioned optical-absorption material arrange the glue line containing the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of a laser beam near the glue line on the second substrate of the above. The second imprint process which imprints the aforementioned element used as the candidate for an imprint which irradiated the laser beam through the second substrate of the above at the aforementioned element, heated alternatively the aforementioned glue line on the second substrate of the above, was held temporarily [aforementioned] at the substrate for maintenance, and was hardened by the resin to the second substrate of the above.

[Claim 10] The aforementioned optical-absorption material is the array method of the element according to claim 9 characterized by the bird clapper from a particle or a thin film.
[Claim 11] The aforementioned optical-absorption material is the array method of the element according to claim 9 characterized by being arranged in either or the plurality of the aforementioned second substrate side front face of the

adhesion side of the element used as the aforementioned candidate for an imprint, the element side front face set as the aforementioned imprint object of the aforementioned glue line, the halfway section of the aforementioned glue line, or the aforementioned glue line.
[Claim 12] The aforementioned laser beam is the array method of the element according to claim 9 characterized by irradiating from the background of the second substrate of the above.
[Claim 13] The array method of an element according to claim 9 that distance which the distance made to estrange at the aforementioned first imprint process is the abbreviation integral multiple of the pitch of the element arranged on the first substrate of the above, and is made to estrange at the aforementioned second imprint process is characterized by being the abbreviation integral multiple of a pitch at the element which the member for maintenance was made to arrange at the aforementioned first imprint process temporarily [aforementioned].
[Claim 14] The aforementioned element is the array method of the element according to claim 9 characterized by being the semiconductor device which used the nitride semiconductor.
[Claim 15] The aforementioned element is the array method of the element according to claim 9 characterized by being the element chosen from the light-emitting-device, liquid crystal controlling element, photoelectrical exchange element, piezoelectric-device, TFT element, thin film diode element, resistance-element, switching element, minute magnetic-cell, and microoptics element, or its portion.
[Claim 16] The manufacture method of the image display equipment which has arranged the light emitting device in the shape of a matrix characterized by providing the following. The first imprint process which the aforementioned light emitting device is imprinted [process] and makes this light emitting device hold to the member for maintenance temporarily so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned light emitting device was arranged on the first substrate of the above. The process separated for every light emitting device after hardening the aforementioned light emitting device held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance by the resin. The process which makes formation or the aforementioned optical-absorption material arrange the glue line containing the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of a laser beam near the glue line on the second substrate of the above. The second imprint process which imprints the aforementioned light emitting device used as the candidate for an imprint which irradiated the laser beam through the second substrate of the above at the aforementioned light emitting device, heated alternatively the aforementioned glue line on the second substrate of the above, was held temporarily [aforementioned] at the substrate for maintenance, and was hardened by the resin to the second substrate of the above.
[Claim 17] The aforementioned optical-absorption material is the manufacture method of the image display equipment according to claim 16 characterized by the bird clapper from a particle or a thin film.
[Claim 18] The aforementioned optical-absorption material is the manufacture method of the image display equipment according to claim 16 characterized by being arranged in either or the plurality of the aforementioned second substrate side front face of the adhesion side of the element used as the aforementioned candidate for an imprint, the element side front face set as the aforementioned imprint object of the aforementioned glue line, the halfway section of the aforementioned glue line, or the aforementioned glue line.
[Claim 19] The aforementioned laser beam is the manufacture method of the image display equipment according to claim 16 characterized by irradiating from the background of the second substrate of the above.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the array method of the element which imprints more further the element by which applied this imprint method and micro processing was carried out to a latus field, and the manufacture method of image display equipment about the imprint method of the element which imprints elements, such as a semiconductor light emitting device.
[0002]
[Description of the Prior Art] When arranging a light emitting device in the shape of a matrix and finishing setting up to image display equipment conventionally, forming an element on a substrate like a liquid crystal display (LCD:Liquid Crystal Display) or a plasma display (PDP:Plasma Display Panel), or arranging the Light Emitting Diode package of a simple substance like a light emitting diode display (Light Emitting Diode display) is performed. In the conventional Light Emitting Diode and the image display equipment like PDP, about the pitch and its manufacture process of an element or a pixel, since isolation is not made, it is usually performed from the beginning of a manufacture process that each element vacates only the pixel pitch of the image display equipment, and forms an interval. On the other hand, in the Light Emitting Diode display, usually, a Light Emitting Diode chip is taken out after dicing, it connects with an external electrode by bump connection by wire bond or the flip chip individually, and being package-ized is performed. In this case, it is arranged by the pixel pitch as image display equipment in front of package-izing or in the back.
[0003] Since Light Emitting Diode (light emitting diode) which is a light emitting device is expensive, it can manufacture the image display equipment using Light Emitting Diode to a low cost by manufacturing much Light Emitting Diode chips from one wafer. That is, about 300-micrometer thing is conventionally made the Light Emitting Diode chip of dozens of micrometer angle for a Light Emitting Diode chip size, and if it is mounted and image display equipment is manufactured, the price of image display equipment can be lowered.
[0004] then, each element -- a degree of integration -- technology, such as the thin film replica method which form highly, and make it move, making a latus field estrange each element by imprint etc., and there is technology which constitutes comparatively big display, such as image-display equipment, for example, is indicated by U.S. patent No.5438241, and the formation method of the transistor array panel for a display indicated by JP,11-142878,A, is known In U.S. patent No.5438241, an elasticity substrate is elongated in x directions and the direction of y, acting as the monitor of the interval and position of each element, after indicating the imprint method by which the element densely formed on the substrate is rearranged at **, getting down and imprinting an element to an elasticity substrate with adhesives. And each element on the elongated substrate is imprinted on a necessary display panel. moreover, with the technology indicated by JP,11-142878,A, the TFT which constitutes the liquid crystal display section on the first substrate carries out a whole imprint on the second substrate -- having -- a degree -- the second substrate shell -- the technology alternatively imprinted to the third substrate corresponding to a pixel pitch is indicated
[0005]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] When manufacturing image display equipment with the above imprint technology, the element used as the candidate for an imprint needs to be imprinted alternatively and certainly. Moreover, an efficient imprint and an accurate imprint are also required. As a method of carrying detailed electronic parts, and an electron device and the electronic parts which embedded them further at an insulator like plastics on a mounting substrate, the method of using thermoplastics as adhesives is common. For example, thermoplastics is applied to the required part of a mounting substrate, and electronic parts are placed on it. Then, it heats the whole substrate, adhesives are softened, and it cools after that, and fixes to a substrate. Or as other methods, thermoplastics is applied all over a substrate, electronic parts are placed on it, and it heats the whole substrate, and subsequently

adhesives are softened, it cools and fixes, and the method of removing the adhesives exposed by etching or plasma treatment, and acquiring the same structure is also learned after that.

[0006] However, when such a method is used, when placing electronic parts, the work which it places one [at a time] regularly is needed, and a position gap, exfoliation, etc. of other parts by complete heating of about [being very complicated] and a substrate become a problem. For example, the method of imprinting from a substrate to a substrate, in arranging the parts of an imprinting agency to a substrate altogether by arrangement as it is is possible, and when using thermoplastics, it is possible to expose the whole surface to a RF or a necessary atmosphere, to heat it, to generate adhesive strength stronger than the adhesive strength to the substrate of an imprinting agency, and to imprint to a substrate side.

[0007] However, this is applied, and although it is also possible to imprint parts to imprint and parts not to imprint alternatively, since it is difficult to heat desired parts, it has not resulted in practical use with the existing technology. Furthermore, in the existing complete heating, if thermoplastics is applied to an excessive portion, the installation position of parts may change by the fluidity at the time of heating. Therefore, it will be necessary to apply a resin to the position on which parts are generally put beforehand, and the complicatedness of placing one at a time as mentioned above cannot be canceled. Although the method of similarly taking out electronic parts from an imprinting agency at once using an adsorption head etc., and placing on a substrate is also considered, when it fixes to a substrate from an adsorption head and complete heating is given, there is a possibility that already pasted-up another parts may exfoliate.

[0008] Moreover, by the method of heating completely with laser, when thermoplastics and parts do not have the high absorption coefficient of a laser beam, they have the problem that it is not heated by the desired grade. Moreover, in the case where heating surfaces are parts, there is a problem that thermal resistance is needed for the parts itself. And if it heats completely using laser, the need of choosing the wavelength of laser with the rate of an optical absorption high about either or two or more members of wiring on thermoplastics, parts, and a substrate will arise.

[0009] this invention aims at offering the array method of an element, and the manufacture method of image display equipment further for the purpose of offering the imprint method of the element which it is proposed in view of this conventional actual condition, and the element which serves as a candidate for an imprint among the elements on a substrate can be imprinted certainly, and can imprint an element with an efficiently and sufficient precision.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The imprint method of the element of this invention irradiates a laser beam through the second substrate by which the glue line was formed in the element arranged on the first substrate, and the aforementioned glue line on the second substrate of the above is heated alternatively. In the imprint method of an element of pasting up the aforementioned element used as the candidate for an imprint on the second substrate of the above, it is characterized by making a glue line contain the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of the aforementioned glue line to a laser beam, or making it arrange near the glue line.

[0011] Direct or the glue line which has the element of the request which is a candidate for an imprint indirectly through an element or wiring can be heated alternatively, without heating the glue line near [other than the element which is a candidate for an imprint by irradiating a laser beam from a substrate rear-face side] the element according to this invention. Furthermore, by making a glue line contain the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of the glue line to a laser beam, or making it arrange near the glue line, a glue line with the element of the request which is a candidate for an imprint can be made to be able to absorb a laser beam much more well, and the glue line can be heated much more well. Therefore, a glue line with the element of the request which is a candidate for an imprint can be heated alternatively efficiently.

[0012] Furthermore, since it does not result in the element from which a laser beam is absorbed by optical-absorption material with the high absorption coefficient of a laser beam, and a laser beam serves as a candidate for an imprint by it, a laser beam can avoid hurting one's element used as the candidate for an imprint. Therefore, various kinds and wavelength of laser without the material and the relation of an element can be selected, without taking into consideration that a laser beam hurts its element.

[0013] Moreover, by choosing a known absorption property [of a laser beam] material as a material of the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of the glue line to the laser beam which a glue line is made to contain or is made to arrange near the glue line, the calorific value at the time of heating can be expected, and the material which does not have the absorption property and relation of a laser beam as a material of an element can be selected.

[0014] In the array method of the element which carries out the rearrangement of two or more elements with which the array method of the element of this invention was arranged on the first substrate on the second substrate The first imprint process which the aforementioned element is imprinted [process] and makes this element hold to the member for maintenance temporarily so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned element was arranged on the first substrate of the above, The process separated for every element after hardening the aforementioned element held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance by the resin, The process which makes formation or the aforementioned optical-absorption material arrange the glue line containing the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of a laser beam near the glue line on the second substrate of the above, It is characterized by having the second imprint process which pastes the second substrate of the above and imprints the aforementioned element used as the candidate for an imprint which irradiated the laser beam through the second substrate of the above at the aforementioned element, heated alternatively the aforementioned glue line on the second substrate of the above, was held temporarily [aforementioned] at the substrate for maintenance, and was hardened by the resin.

[0015] In the array method of the above-mentioned element, since the glue line near the element which serves as a candidate for an imprint using the above-mentioned imprint method can be heated efficiently and certainly, an imprint is ensured [efficiently and] and the expansion imprint which enlarges distance between elements can be carried out smoothly.

[0016] In the manufacture method of image display equipment that the manufacture method of the image display equipment of this invention has arranged the light emitting device in the shape of a matrix The first imprint process which the aforementioned light emitting device is imprinted [process] and makes this light emitting device hold to the member for maintenance temporarily so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned light emitting device was arranged on the first substrate of the above, The process separated for every light emitting device after hardening the aforementioned light emitting device held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance by the resin, The process which makes formation or the aforementioned optical-absorption material arrange the glue line containing the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of a laser beam near the glue line on the second substrate of the above, It is characterized by having the second imprint process which pastes the second substrate of the above and imprints the aforementioned light emitting device used as the candidate for an imprint which irradiated the laser beam through the second substrate of the above at the aforementioned light emitting device, heated alternatively the aforementioned glue line on the second substrate of the above, was held temporarily [aforementioned] at the substrate for maintenance, and was hardened by the resin.

[0017] According to the manufacture method of the above-mentioned image display equipment, by the above-mentioned imprint method and the array method, a light emitting device is arranged in the shape of a matrix, and an image display portion is constituted. Therefore, since the glue line near the element used as the candidate for an imprint can be heated efficiently and certainly, an imprint can be ensured [efficiently and], it is made high, dense state, i.e., degree of integration, and the light emitting device created by performing micro processing can be estranged efficiently, and can be rearranged, and productivity is improved sharply.

[0018]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the imprint method of the element which applied this invention, the array method, and the manufacture method of image display equipment are explained in detail, referring to a drawing. In addition, the case where the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of the glue line to a laser beam to a glue line in this operation form is made to contain is explained.

[0019] Moreover, there is particle-like material, such as a metal membrane which consists of chromium which is a thin film, aluminum, etc. as a material of the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of the glue line to the laser beam which a glue line is made to contain or is made to arrange near the glue line or carbon black, and a calcium carbonate. When the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of the glue line to a laser beam is a metaled thin film, it may form in an adhesion side of an element, a front face of a glue line, etc. used as the candidate for an imprint, and a glue line may be made to contain in the case of particle-like material, or you may make it form in it on the surface of an element.

[0020] First, the imprint method of a basic element is explained. In order to imprint an element by this invention, as shown in drawing 1 (a), a glue line 2 is formed on the substrate 1 which becomes an imprinting agency, and array formation of two or more elements 3 is carried out on this.

[0021] Here, it becomes possible by using an adhesive resin with adhesion small for example comparatively etc. for the above-mentioned glue line 2 to imprint to other substrates simply.

[0022] Moreover, if it can apply to arbitrary elements as an element 3 and illustrates, a light-emitting-device, liquid crystal controlling element, photoelectrical exchange element, piezoelectric-device, TFT element, thin film diode element, resistance-element, switching element, minute magnetic-cell, and microoptics element etc. can be mentioned.

[0023] Subsequently, as shown in drawing 1 (b), the substrate 4 for maintenance (the first substrate) is stuck by pressure temporarily which counters with this substrate 1 and becomes mediation of an imprint, and this element 3 required on the substrate 4 for maintenance temporarily is copied alternatively.

[0024] On the substrate 4 for maintenance, the glue line 5 is alternatively formed temporarily [above-mentioned] corresponding to element 3a used as the candidate for an imprint, and adhesion of this glue line 5 is made larger than the adhesion of the glue line 2 on a substrate 1. Thus, by making adhesion of a glue line 5 larger than the adhesion of the glue line 2 on a substrate 1, element 3a can be imprinted easily. Drawing 1 (c) shows the state where the substrate 4 for maintenance was removed from the substrate 1 temporarily, and element 3a is imprinted on the glue line 5 formed alternatively.

[0025] Next, as shown in drawing 1 (d), the substrate 4 for maintenance is made to counter with the imprint substrate (the second substrate) 6 temporarily which copied this element 3a, it is stuck by pressure, and element 3a is shifted to the imprint substrate 6 side. The glue line 7 containing optical-absorption material 7a which raises the absorption coefficient of the glue line to a laser beam is formed in the whole surface, and 8 near the element 3a is already being fixed to the front face of the above-mentioned imprint substrate 6. The glue line 7 containing 7a which raises the absorption coefficient of the glue line to a laser beam is formed by applying for example, a thermoplastic adhesion resin. Moreover, since the above-mentioned imprint substrate 6 needs to irradiate a laser beam from the rear-face side of this imprint substrate 6 at the time of the imprint of element 3a, it is desirable to have light-transmission nature.

[0026] After laying the substrate 4 for maintenance on top of the above-mentioned imprint substrate 6 on the occasion of an imprint temporarily, laser beam L is irradiated from the rear-face side of the imprint substrate 6, the above-mentioned glue line 7 is hardened alternatively, and element 3a is fixed to a glue line 7 by carrying out cooling hardening after that.

[0027] For example, as shown in drawing 2 , laser beam L is irradiated from the rear-face side of the imprint substrate 6, and the above-mentioned glue line 7 of the portion which element 3a used as the candidate for an imprint touches is heated alternatively. Then, although the heating field H of a glue line 7 which consists of a thermoplastic adhesion resin hardens and adhesive strength is demonstrated to element 3a, since optical-absorption material 7a which raises the absorption coefficient of the glue line 7 to laser beam L is contained, a glue line with element 3a can absorb laser beam L better, and can heat the glue line better. Therefore, a glue line with element 3a of the request which is a candidate for an imprint can be heated alternatively efficiently, and a glue line with element 3a can be heated alternatively efficiently.

[0028] Moreover, it can avoid that laser beam L damages element 3a, without laser beam L's being absorbed by optical-absorption material 7a which raises the absorption coefficient of the glue line 7 to laser beam L, and laser beam L resulting in element 3a by it.

[0029] Then, if irradiation of laser beam L is stopped and cooling hardening of the above-mentioned heating field H is carried out, element 3a is fixed to the imprint substrate 6 by the glue line 7. Since optical-absorption material 7a which raises the rate of an optical absorption of the glue line 7 to laser beam L to a glue line 7 contains at this time, the glue line which makes the optical-absorption material 7a absorb laser beam L, and has element 3a can be heated alternatively efficiently. And the time when laser beam L is irradiated by element 3a by efficient heating of a glue line with element 3a is short, and neither exfoliation nor a position gap arises for other elements 8, without affecting the fixing state of other elements 8, since a glue line with other elements 8 is not heated.

[0030] Although heating of the glue line 7 containing optical-absorption material 7a which raises the absorption coefficient of the glue line 7 to laser beam L was performed to the glue line 7 by irradiating direct laser beam L in the above-mentioned example When it is difficult to heat a glue line 7 directly by laser beam L, as shown in drawing 3 , it is also possible to heat a glue line 7 indirectly by irradiating laser beam L which penetrated the glue line 7 at element 3a used as the candidate for an imprint, and heating this.

[0031] In such a case, it can avoid that laser beam L damages element 3a, without laser beam L's being absorbed by optical-absorption material with the high absorption coefficient of the laser beam L, and laser beam L resulting in element 3a by it by making a glue line 7 contain the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of the glue line to a laser beam like optical-absorption material 7a which raises the absorption coefficient of the glue line 7 to laser beam L, or making it arrange near the glue line 7.

[0032] Laser beam L is irradiated at element 3a used as the candidate for an imprint, and if the portion H which touches the above-mentioned glue line 7 is heated, the heat will get across to a glue line 7, and will soften this. If the rest carries out cooling hardening of this, element 3a is fixed to the imprint substrate 6 by the above-mentioned glue line 7.

[0033] Or it is [0034] although it is also possible to heat this by laser radiation and to heat a glue line 7 indirectly when wiring is formed on the imprint substrate 6. Also in such a case, it can avoid that laser beam L damages element 3a and wiring, without laser beam L's being absorbed by optical-absorption material with the high absorption coefficient of the laser beam L, and laser beam L resulting in element 3a or wiring by it like ****.

[0035] A circuit pattern 9 is formed on the imprint substrate 6, and drawing 4 shows the example which imprints element 3a on this. Usually, corresponding to element 3a, the circuit pattern 9 for connecting element 3a and a circuit concerned is formed. A circuit pattern 9 consists of metals, such as copper and aluminum, and can be easily heated by laser beam L.

[0036] Then, as shown in drawing 4 , laser beam L is irradiated at the circuit pattern 9 established corresponding to element 3a, and the field H corresponding to element 3a is overheated. Then, the heat gets across to a glue line 7, and softens this. The rest is the same, and if cooling hardening of this is carried out, element 3a is fixed to the imprint substrate 6 by the glue line 7.

[0037] In addition, heating shown in above-mentioned drawing 2 or drawing 4 may be performed independently, respectively, or a glue line 7 heats and you may make it these compound and soften finally by irradiation of laser beam L.

[0038] After fixing element 3a to the imprint substrate 6 by the glue line 7 through heating softening by the above-mentioned laser beam irradiation, and hardening by cooling, the substrate 4 for momentary maintenance is exfoliated.

[0039] Although element 3a used as the candidate for an imprint is imprinted on the imprint substrate 6 by this, a glue line 7 is formed in the whole surface in this state.

[0040] Then, it etches, as shown in drawing 1 (e), and the excessive portion of a glue line 7 is removed, and a selection imprint process is completed. Thereby, element 3a as shown in drawing 1 (f) can obtain the imprint substrate 6 by which the selection imprint was carried out between elements 8.

[0041] As mentioned above, it becomes possible to imprint element 3a alternatively, without these-adjoining and influence attaining to the fixing state of the adhesion element 8, in order not to tell heat even to the glue line 7 which has fixed the element 8 which became possible [heating the very narrow portion of a glue line 7 by using laser beam L for a short time], and was already pasted up adjacently.

[0042] Thus, adhesion near the element 3a can be made to absorb laser beam L much more well by making a glue line 7 contain the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of a glue line 7 to laser beam L like optical-absorption material 7a which raises the absorption coefficient of the glue line 7 to laser beam L. Therefore, the glue line can be heated much more well, and a glue line with element 3a can be heated alternatively efficiently.

[0043] Furthermore, it can avoid that laser beam L damages element 3a, without laser beam L's being absorbed by optical-absorption material with the high absorption coefficient of laser beam L, and laser beam L resulting in element 3a by it. Various kinds and wavelength of laser without the material and the relation of element 3a can be selected without taking into consideration that the optical-absorption material with the high absorption coefficient of this laser beam L feels a pain [a / element 3] for laser beam L resulting in element 3a by laser beam L since it protects and laser beam L does not result in element 3a.

[0044] Moreover, by choosing a known absorption property [of laser beam L] material as a material of the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of a glue line 7 to laser beam L, the calorific value at the time of heating can be expected, and the material which does not have the absorption property and relation of laser beam L as a material of element 3a can be selected.

[0045] In addition, in the above explanation, although the thermoplastic adhesion resin was made into the example and explained as a material which constitutes a glue line 7, the alternative imprint of an element is possible also for a thermosetting adhesion resin by the same technique. In the case of a thermosetting adhesion resin, the portion heated by irradiation of laser beam L heat-hardens, and an element is fixed in it.

[0046] Moreover, drawing 5 is the case where the glue line 7 which is made to arrange in a glue-line 7 side front face optical-absorption material 7a which raises the absorption coefficient of the glue line 7 to laser beam L, and has element 7a which is a candidate for an imprint is heated. It can avoid that laser beam L damages element 3a and wiring, without laser beam L's being absorbed by optical-absorption material with the high absorption coefficient of laser beam L, and laser beam L resulting in element 3a or wiring by it like the case where optical-absorption material 7a which raises the absorption coefficient of the glue line 7 to laser beam L to a glue line 7 also in this case is made to contain.

[0047] If the above-mentioned imprint method is applied to the element imprint in the image display equipment of an active matrix etc., it is very useful. It is necessary to adjoin Si transistor which is a driver element and to arrange the light emitting device of R, G, and B with the image display equipment of an active matrix. Although it is necessary to imprint the light emitting device of these R, G, and B one by one in the position where Si transistor is near, Si transistor will lead to breakage of an internal circuitry, if heat conduction is very good and heat is added. Here, by using the above-mentioned imprint method, it can avoid that heat gets across to Si transistor, and can cancel above-mentioned un-arranging. For example, when each light emitting device is the small area the size of the above-mentioned Si transistor is 560micrometerx160micrometerx35micrometer, and it is [area] about 5-10 micrometers per side, uses epoxy system thermosetting resin for a glue line and irradiates YAG double-precision laser (wavelength of

532nm), heating by laser radiation is 4n second, and cooling is about 10n second. If the heating time by laser radiation is less than [10n second], the influence of heat will not attain to adjoining Si transistor.

[0048] Next, the array method of the element by the 2 stage expansion replica method and the manufacture method of image display equipment are explained as an application of the above-mentioned imprint method. Two steps of expansion imprints which imprint to the member for maintenance temporarily so that it may be in the state estranged the element which the array method of the element of this example and the manufacture method of image-display equipment had high integration, and was created on the first substrate rather than the state where of the element was arranged on the first substrate, estrange the aforementioned element subsequently to the member for maintenance held temporarily to be carried out, and imprint it on the second substrate perform. In addition, although the imprint is made into two stages with this operation gestalt, also let imprints be three stages and a multi-stage story beyond it according to the degree of expansion which estranges and arranges an element.

[0049] Drawing 6 is drawing showing the fundamental process of a 2 stage expansion replica method, respectively. First, an element 12 like a light emitting device is densely formed on the first substrate 10 shown in (a) of drawing 6 . By forming an element densely, the number of the elements generated by per each substrate can be made [many], and product cost can be lowered. The first substrate 10 may arrange what could form each element 12 directly on the first substrate 10, and was formed on other substrates, although for example, a semiconductor wafer, a glass substrate, a quartz-glass substrate, a sapphire substrate, a plastic plate, etc. are substrates in which element formation is possible variously.

[0050] Next, as shown in (b) of drawing 6 , each element 12 is imprinted from the first substrate 10 by the member 11 for maintenance temporarily which is shown by the drawing destructive line, and each element 12 is held on the member 11 for maintenance temporarily [this]. The element 12 which adjoins here is estranged and is allotted in the shape of a matrix like illustration. That is, although an element 12 is imprinted so that between elements may be extended also in the x directions, respectively, it imprints so that between elements may be extended also in the direction perpendicular to x directions of y, respectively. Especially the distance estranged at this time is not limited, but can be made into the distance which took into consideration resin section formation at a consecutive process, and formation of an electrode pad as an example. When it imprints from the first substrate 10 on the member 11 for maintenance temporarily, all the elements on the first substrate 10 can be estranged and imprinted. In this case, the size of the member 11 for maintenance should just be more than the size that multiplied by the distance estranged in the number of the elements 12 allotted in the shape of a matrix (x directions and the direction of y respectively) temporarily. Moreover, some elements on the first substrate 10 are able to estrange and imprint on the member 11 for maintenance temporarily.

[0051] As shown in (c) of drawing 6 after such a first imprint process, since the element 12 which exists on the member 11 for maintenance temporarily is estranged, covering of the resin of the circumference of an element and formation of an electrode pad are performed every element 12. An electrode pad is made easy to form and covering of the resin of the circumference of an element is formed for making easy the handling by the following second imprint process etc. Since formation of an electrode pad is performed after the second imprint process which final wiring follows so that it may mention later, it is formed in comparatively oversized size so that poor wiring may not arise in that case. In addition, the electrode pad is not illustrated to (c) of drawing 1 . The resin formation chip 14 is formed because a resin 13 covers the surroundings of each element 12. On a flat surface, although an element 12 is located in the center of abbreviation of the resin formation chip 14, it may exist in the position which inclined toward the one side and angle side.

[0052] Next, as shown in (d) of drawing 6 , the second imprint process is performed. At this second imprint process, it imprints on the second substrate 15 so that the element 12 allotted in the shape of a matrix on the member 11 for maintenance temporarily may estrange further the whole resin formation chip 14.

[0053] Although the imprint method shown in above-mentioned drawing 1 is applied to this second imprint process, this is explained in full detail a back forge fire.

[0054] Also in the second imprint process, the adjoining element 12 is estranged every resin formation chip 14, and is allotted in the shape of a matrix like illustration. That is, although an element 12 is imprinted so that between elements may be extended also in the x directions, respectively, it imprints so that between elements may be extended also in the direction perpendicular to x directions of y, respectively. Supposing the position of the element arranged by the second imprint process is a position corresponding to the pixel of final products, such as image display equipment, the abbreviation integral multiple of the pitch between the original elements 12 will serve as a pitch of the element 12 arranged by the second imprint process. When the dilation ratio of the estranged pitch in the member 11 for maintenance is set to n from the first substrate 10 here temporarily and the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 15 is set to m from the member 11 for maintenance temporarily, the value E of an abbreviation integral multiple is E=n (expressed with m.). dilation ratios n and m -- respectively -- an integer -- you may be -- an integer -- not but -- ** -- E becomes an integer -- combining (it being m= 5 at n= 2.4) -- it is -- ****ing .

[0055] Wiring is performed to each element 12 estranged every resin formation chip 14 on the second substrate 15. Wiring while stopping a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously at this time is made. As for this wiring, in the case of light emitting devices, such as light emitting diode, an element 12 includes a selection-signal line, a voltage line, wiring of an orientation electrode layer etc., etc. including wiring to p electrode and n electrode, as for the case of a liquid crystal controlling element.

[0056] the space estranged after the first imprint in the 2 stage expansion replica method shown in drawing 6 -- using -- an electrode pad, resin hammer hardening, etc. -- it can carry out -- the [and] -- although wiring is performed after 2 imprints, wiring while stopping a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously is made Therefore, the yield of image display equipment can be raised. Moreover, in the 2 stage expansion replica method of this operation form, the processes which estrange the distance between elements are two processes, it is performing the expansion imprint of two or more processes which estranges the distance between such elements, and the number of times of an imprint will become fewer in practice. Namely, if the dilation ratio of the estranged pitch in the member 11 for maintenance is set to 2 (n= 2) in part from the first substrate 10 here and the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 15 is set to 2 (m= 2) from the members 11 and 11a for maintenance for example, temporarily By the time of imprinting in the range temporarily expanded by the imprint once, the last dilation ratio is 2 (although the need of performing alignment of 16 imprints of the square, i.e., the first substrate, 16 times arises in 4 times 2). The number of times of alignment can be managed only with a total of 8 times added simply [the square of the dilation ratio 2 in 4 times and the second imprint process of the square of the dilation ratio 2 in the first imprint process] 4 times with the 2 stage expansion replica method of this operation form. That is, only 2nm time can surely reduce the number of times of an imprint from it being 2(n+m) =n2+2 nm+m2, when meaning the same imprint scale factor. Therefore, a manufacturing process also serves as saving of time or cost by the number of times, especially it becomes useful when a dilation ratio is large.

[0057] In addition, in the 2 stage expansion replica method shown in drawing 6 , although the element 12 is made into the light emitting device, you may be the element which was not limited to this but was chosen from the other element, for example, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, TFT element, thin film diode element, resistance-element, switching element, minute magnetic-cell, and microoptics element or its portion, such combination, etc.

[0058] In the above-mentioned second imprint process, although it is dealt with as a resin formation chip and the second substrate imprints from on the member for maintenance temporarily, this resin formation chip is explained with reference to drawing 7 and drawing 8 . The resin formation chip 20 is a briquette by the resin 22 about the surroundings of the element 21 estranged and arranged, and when imprinting an element 21 from the member for maintenance to the second substrate temporarily, it can use such a resin formation chip 20.

[0059] As for the resin formation chip 20, the main field is made into the shape of an abbreviation square on abbreviation monotonous. The configuration of this resin formation chip 20 is a configuration which hardened the resin 22 and was formed, and after applying a non-hardened resin to the whole surface so that each element 21 may specifically be included, and hardening this, it is the configuration acquired by cutting a marginal portion by dicing etc.

[0060] The electrode pads 23 and 24 are formed in a front-face [of the resin 22 on abbreviation monotonous], and rear-face side, respectively. Formation of these electrode pads 23 and 24 forms conductive layers, such as a metal layer used as the material of the electrode pads 23 and 24, and a polycrystal silicon layer, in the whole surface, and it is formed by carrying out patterning to a necessary electrode configuration with photo lithography technology. These electrode pads 23 and 24 are formed so that it may connect with p electrode and n electrode of an element 21 which are a light emitting device, respectively, and a beer hall etc. is formed in a resin 22 when required.

[0061] Although the electrode pads 23 and 24 are formed in the front-face [of the resin formation chip 20], and rear-face side here, respectively, it is also possible to form both electrode pads in one field, for example, since there are the source, the gate, and three electrodes of a drain, by the case of TFT, you may form an electrode pad three or more than it. It is for making it the position of the electrode pads 23 and 24 not lap, even if plate-like gap ****** takes contact from the bottom at the time of final wiring formation. The configuration of the electrode pads 23 and 24 is not limited to a square, either, but is good also as other configurations.

[0062] With constituting such a resin formation chip 20, the surroundings of an element 21 are covered by the resin 22, and in being able to extend the electrode pads 23 and 24 with a sufficient precision and advancing an imprint at the following second imprint process with an adsorption fixture by flattening, handling becomes easy. Since it is carried out after the second imprint process which final wiring follows so that it may mention later, poor wiring is beforehand prevented by performing wiring using the electrode pads 23 and 24 of comparatively oversized size.

[0063] Next, the structure of the light emitting device as an example of the element which is the method of a 2 stage expansion imprint of this example, and is used for drawing 9 is shown. (a) of drawing 9 is an element cross section, and (b) of drawing 9 is a plan. This light emitting device is the light emitting diode of a GaN system, for example, is an element by which a crystal growth is carried out on a sapphire substrate. In the light emitting diode of such a GaN system, laser ablation arises by the laser radiation which penetrates a substrate, film peeling arises in the interface between a sapphire substrate and the growth phase of a GaN system in connection with the phenomenon which the nitrogen of a GaN system evaporates, and it has the feature as for which isolation is made to an easy thing.

[0064] First, about the structure, the GaN layer 32 of the hexagon-head drill configuration by which the selective growth was carried out is formed on the ground growth phase 31 which consists of a GaN system semiconductor layer. In addition, the insulator layer which is not illustrated exists on the ground growth phase 31, and the GaN layer 32 of a hexagon-head drill configuration is formed in the portion which carried out opening of the insulator layer by the MOCVD method etc. This GaN layer 32 is a pyramid type growth phase covered by the Sth page (the 1 to 101st page), when the principal plane of the sapphire substrate used at the time of growth is made into the Cth page, and it is the field which made silicon dope. The portion of the Sth page toward which this GaN layer 32 inclined functions as clad of terrorism structure to double. The InGaN layer 33 which is a barrier layer is formed so that the Sth page toward which the GaN layer 32 inclined may be worn, and the GaN layer 34 of a magnesium dope is formed in the outside. The GaN layer 34 of this magnesium dope also functions as clad.

[0065] The p electrode 35 and the n electrode 36 are formed in such light emitting diode. The p electrode 35 carries out the vacuum evaporationo of the metallic materials, such as nickel/Pt/Au formed on the GaN layer 34 of a magnesium dope, or nickel(Pd) / Pt/Au, and is formed. In the portion which carried out opening of the insulator layer which the above-mentioned does not illustrate, the n electrode 36 carries out the vacuum evaporationo of the metallic materials, such as Ti/aluminum/Pt/Au, and is formed. In addition, as shown in drawing 9 , when performing n electrode ejection from the rear-face side of the ground growth phase 31, formation of the n electrode 36 becomes unnecessary at the front-face side of the ground growth phase 31.

[0066] Blue issue is also a possible element, the light emitting diode of such a GaN system of structure can exfoliate from a sapphire substrate comparatively more easily than especially laser ablation, and alternative exfoliation is realized by irradiating a laser beam alternatively. In addition, as light emitting diode of a GaN system, you may be the structure where a barrier layer is formed in plate-like or band-like, and may be the thing of the pyramid structure where the Cth page was formed in the upper-limit section. Moreover, you may be other nitride system light emitting devices, compound semiconductor element, etc.

[0067] Next, the concrete technique of the array method of a light emitting device shown in drawing 6 is explained, referring to from drawing 10 to drawing 16 . An issue element uses the light emitting diode of the GaN system shown in drawing 9 . First, as shown in drawing 10 , on the principal plane of the first substrate 41, two or more light emitting diodes 42 are formed in the shape of a matrix. The size of light emitting diode 42 can be set to about about 20 micrometers. Material with the high permeability of the laser wavelength which irradiates light emitting diode 42 like a sapphire substrate as a structural material of the first substrate 41 is used. Although p electrode is formed in light emitting diode 42, final wiring is not yet made, but 42g of slots of separation between elements is formed, and each light emitting diode 42 is in the state of being separable. Formation of 42g of this slot is performed by reactive ion etching. Such first substrate 41 is confronted with the member 43 for maintenance temporarily, as shown in drawing 11 , and an alternative imprint is performed.

[0068] Stratum disjunctum 44 and a glue line 45 turn into two-layer, and are formed in the field which stands face to face against the first substrate 41 of the member 43 for maintenance temporarily. As an example of the member 41 for maintenance, a glass substrate, a quartz-glass substrate, a plastic plate, etc. can be used, and a fluorine coat, silicon resin, water-soluble adhesives (for example, PVA), a polyimide, etc. can be used as an example of the stratum disjunctum 44 on an attachment component 41 here temporarily. Moreover, the layer which consists of (ultraviolet-rays UV) hardening type adhesives, a thermosetting adhesive, or a thermoplastic adhesive as stratum disjunctum 45 on the member 43 for maintenance temporarily can be used. As an example, UV hardening type adhesives as a glue line 45 are applied by about 20-micrometer ** after forming 4 micrometers of polyimide **** as stratum disjunctum 44 temporarily, using a quartz-glass substrate as a member 43 for maintenance.

[0069] The glue line 45 of the member 43 for maintenance is adjusted so that 45s of fields and non-hardened field 45y which were hardened may be intermingled, and alignment is carried out temporarily so that the light emitting diode 42 which starts a selection imprint at non-hardened field 45y may be located. What is necessary is for adjustment in which 45s of fields and non-hardened field 45y which were hardened are intermingled to carry out UV exposure for example, of the UV hardening type adhesives in 200-micrometer pitch alternatively with an exposure machine, and just to change the place which imprints light emitting diode 42 into the state of making it having hardened, more than it by un-hardening. After such alignment, the light emitting diode 42 of the position is irradiated from the rear face of the first substrate 41 by laser, and light emitting diode 42 is exfoliated from the first substrate 41 using laser ablation. From decomposing into metaled Ga and metaled nitrogen by the interface with a sapphire, the light emitting diode 42 of a GaN system can exfoliate comparatively easily. An excimer laser, higher-harmonic laser, etc. are used as laser to irradiate.

[0070] It dissociates by the interface of a GaN layer and the first substrate 41, and as the light emitting diode 42 caught in selection irradiation thrusts p electrode section of light emitting diode 42 into non-hardened field 45y of the glue line 45 of an opposite side, it is imprinted by exfoliation using this laser ablation. About the light emitting diode 42 of the field where other laser is not irradiated, since it is 45s of fields which the corresponding portion of a glue line 45 hardened and laser is not irradiated, either, it does not imprint temporarily at the member 43 side for maintenance. In addition, although laser radiation only of the one light emitting diode 42 is alternatively carried out in drawing 10 , in the field estranged by n pitch, laser radiation of the light emitting diode 42 shall be carried out similarly. Light emitting diode 42 is estranged rather than the time of being arranged on the first substrate 41, and is arranged by such alternative imprint on the member 43 for maintenance temporarily.

[0071] Light emitting diode 42 is in the state held temporarily at the glue line 45 of the member 43 for maintenance, the rear face of light emitting diode 42 is on n electrode side (cathode electrode side), and the electrode pad 46 is electrically connected with the rear face of light emitting diode 42 in the case where the electrode pad 46 is formed as shown in drawing 11 since it is removed and washed so that there may be no resin (adhesives) in the rear face of light emitting diode 42.

[0072] As an example of washing of a glue line 45, etching and UV ozone irradiation wash the resin for adhesives with oxygen plasma. And since Ga deposits in the surface of separation when GaN system light emitting diode is exfoliated by laser from the first substrate 41 which consists of a sapphire substrate, to ********** will be required and NaOH solution or a rare nitric acid will perform the Ga. Then, patterning of the electrode pad 46 is carried out. The electrode pad by the side of the cathode at this time can be used as about 60-micrometer angle. As an electrode pad 46, material, such as transparent electrodes (ITO and ZnO systems etc.) or Ti/aluminum/Pt/Au, is used. Since in the case of a transparent electrode luminescence is not interrupted even if it is wearing the rear face of light emitting diode greatly, patterning precision is coarse, big electrode formation can be performed, and a patterning process becomes easy.

[0073] After drawing 12 imprints light emitting diode 42 from the member 43 for maintenance to the ** attachment component 47 second temporarily temporarily and forms the beer hall 50 by the side of an anode electrode (p electrode), it forms the anode lateral-electrode pad 49, and shows the state where the dicing of the glue line 45 which consists of a resin was carried out. As a result of this dicing, the isolation slot 51 was formed and light emitting diode 42 was classified for every element. The isolation slot 51 consists of two or more parallel lines extended in all directions as a flat-surface pattern in order to separate each matrix-like light emitting diode 42. At the bottom of the isolation slot 51, the front face of the second member 47 for momentary maintenance faces.

[0074] Moreover, stratum disjunctum 48 is formed on the second member 47 for momentary maintenance. This stratum disjunctum 48 can be created using for example, a fluorine coat, silicon resin, water-soluble adhesives (for example, PVA), a polyimide, etc. The second member 47 for momentary maintenance is the so-called dicing sheet with which UV adhesion material is applied to the plastic plate as an example, and if UV is irradiated, it can use that to which adhesion falls.

[0075] An excimer laser is irradiated from the rear face of the member 47 for maintenance temporarily [in_which such stratum disjunctum 48 was formed]. Thereby, in the case where a polyimide is formed as stratum disjunctum 44, ablation occurs by the ablation of a polyimide in the interface of a polyimide and a quartz substrate, and each light emitting diode 42 is imprinted at the second member 47 side for momentary maintenance.

[0076] As an example of this process, it **********s until the front face of light emitting diode 42 exposes the front face of the second member 47 for momentary maintenance with oxygen plasma. Formation of a beer hall 50 can use an excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, and a carbon dioxide laser first. At this time, a beer hall will open an about 3-7-micrometer diameter. An anode lateral-electrode pad is formed by nickel/Pt/Au etc. A dicing process performs processing by the laser which used the above-mentioned laser, when the dicing using the usual blade and slitting with narrow width of face of 20 micrometers or less are need. It depends for the slitting width of face on the size of the light emitting diode 42 covered by the glue line 45 which consists of a resin in the pixel of image display equipment. As an example, an excimer laser performs 40 micrometer recessing of ****, and the configuration of a chip is formed.

[0077] Next, light emitting diode 42 exfoliates [second] from the member 47 for maintenance temporarily using mechanical means. Drawing 13 is drawing having shown the place which takes up the light emitting diode 42 arranged on the second member 47 for momentary maintenance with an adsorber 53. the adsorption at this time -- opening of the hole 55 is carried out to the pixel pitch of image display equipment at the shape of a matrix, and they can adsorb light emitting diode 42 now by package [many] Opening of the diameter of opening at this time is carried out to the shape of a matrix of 600-micrometer pitch by abbreviation phi100micrometer, and it can adsorb about 300 pieces by package. the adsorption at this time -- what carried out hole processing of the metal plates 52, such as a thing produced by nickel electrocasting or SUS, by etching uses the member of a hole 55 -- having -- adsorption of a metal plate 52 -- the adsorption chamber 54 is formed in the inner part of the hole 55, and adsorption of light emitting diode 42 is attained by controlling this adsorption chamber 54 to negative pressure It is covered by the glue line 45 which consists of a resin in this stage, abbreviation flattening of the upper surface is carried out, and, for this reason, light emitting diode 42 can advance alternative adsorption by the adsorber 53 easily.

[0078] Drawing 14 is drawing having shown the place which imprints light emitting diode 42 to the second substrate 60. The imprint method shown in drawing 4 from above-mentioned drawing 1 is applied to this imprint. That is, in case the second substrate 60 is equipped, the glue line 56 is beforehand applied to the second substrate 60, the glue line 56 of the light emitting diode 42 inferior surface of tongue is stiffened, and the second substrate 60 is made to fix and arrange light emitting diode 42. At the time of this wearing, the adsorption chamber 54 of an adsorber 53 will be in the state where a pressure is high, and the integrated state by adsorption with an adsorber 53 and light emitting diode 42 will be released.

[0079] Here, a thermosetting adhesive, a thermoplastic adhesive, etc. can constitute a glue line 56, and it contains optical-absorption material 56a which raises the absorption coefficient of the glue line 56 to a laser beam 73. There is material like a calcium carbonate or carbon as optical-absorption material 56a which this glue line 56 is made to contain.

[0080] The position where light emitting diode 42 is arranged becomes the member 43 for maintenance, and the thing estranged rather than the array on 47 temporarily. The energy which stiffens the resin of a glue line 56 then is supplied from the rear face of the second substrate 60.

[0081] As stated also like the point, from the rear face of the second substrate 60, a laser beam 73 is irradiated and the glue line 56 of the portion corresponding to the resin formation chip (light emitting diode 42 and glue line 45) which imprints is heated. Thereby, when a glue line 56 is a thermoplastic adhesive, the glue line 56 of the portion softens and a resin formation chip fixes on the second substrate 60 by carrying out cooling hardening after that. Similarly, when a glue line 56 is a thermosetting adhesive, the glue line 56 of the portion by which the laser beam 73 was irradiated hardens, and a resin formation chip fixes on the second substrate 60.

[0082] Direct or the glue line which has light emitting diode 42 indirectly through light emitting diode 42 or the electrode layer 57 can be heated alternatively, without heating the glue line near the light emitting diode which is not a candidate for an imprint by irradiating a laser beam 73 from the rear-face side of the second substrate 60 at this time. Furthermore, by making optical-absorption material 56a which raises the absorption coefficient of the glue line 56 to a laser beam 73 contain, the glue line 56 with light emitting diode 42 can be made to be able to absorb a laser beam 73 much more well, and the glue line can be heated much more well. Therefore, a glue line with light emitting diode 42 can be heated alternatively efficiently.

[0083] Moreover, the electrode layer 57 which functions also as a shadow mask is arranged on the second substrate 60, and this electrode layer 57 is heated and you may make it heat a glue line 56 indirectly by irradiating a laser beam 73. The black chromium layer 58 is formed in the field of the side in which those who look at especially, the front face, i.e., image display equipment concerned, by the side of the screen of the electrode layer 57, are. The rate of energy absorption in the black chromium layer 58 is both highly carried out to if the contrast of a picture can be raised by doing in this way, and a glue line 56 can harden early by the laser beam 73 irradiated alternatively.

[0084] Drawing 15 is drawing showing the state where made the second substrate 60 arrange the light emitting diodes 42, 61, and 62 of three colors of RGB, and the insulating layer 59 was applied. The adsorber 53 used by drawing 13 and drawing 14 is used as it is, and if it mounts only by shifting the position mounted on the second substrate 60 in the position of the color, the pitch as a pixel can form the pixel which consists of three color while it has been fixed. As an insulating layer 59, transparent epoxy adhesive and UV hardening type adhesives, a polyimide, etc. can be used. As for the light emitting diodes 42, 61, and 62 of three colors, it is good not to be necessarily the same configuration. Although it considers as the structure where the red light emitting diode 61 does not have the layer of the hexagon-head drill GaN and other light emitting diodes 42 and 62 differ from the configuration of those in drawing 13 , in this stage, each light emitting diodes 42, 61, and 62 are covered by the glue line 45 which already consists of a resin as a resin formation chip, and the same handling is realized in spite of the difference in element structure.

[0085] Drawing 16 </A> is drawing showing a wiring formation process. It is drawing which formed openings 65, 66, 67, 68, 69, and 70 in the insulating layer 59, and formed the wiring 63, 64, and 71 which connects the electrode layer

57 for wiring of the second substrate 60 with the anode of light emitting diodes 42, 61, and 62, and the electrode pad of a cathode. Since area of the electrode pads 46 and 49 of light emitting diodes 42, 61, and 62 is enlarged, opening, i.e., the beer hall, formed at this time, a beer hall configuration is large and can be formed in a coarse precision compared with the beer hall which also forms the position precision of a beer hall in each light emitting diode directly. The beer hall at this time can form an abbreviation phi20micrometer thing to the electrode pads 46 and 49 of about 60-micrometer angle. Moreover, although it connects with the thing linked to a wiring substrate, the thing linked to an anode electrode, and a cathode electrode, since the depth of a beer hall has three kinds of depth, it is controlled by the pulse number of laser, and it carries out opening of the optimal depth. Then, a protective layer is formed on wiring and the panel of image display equipment is completed. At this time, a protective layer can use the same material, such as the insulating layer 59 of drawing 14 , and a transparent epoxy adhesive. Heat hardening is carried out and this protective layer is completely a wrap about wiring. Then, a driver IC will be connected from wiring of a panel edge, and a drive panel will be manufactured.

[0086] Since the array method of an above-mentioned light emitting device uses the imprint method of the element of this invention, by making a glue line 56 contain optical-absorption material 56a which raises the absorption coefficient of the glue line 56 to a laser beam 73, it can heat efficiently a glue line with light emitting diode 42 alternatively, and can arrange light emitting diode 42 efficiently.

[0087] Furthermore, since a laser beam 73 is absorbed by optical-absorption material 56a which raises the absorption coefficient of the glue line 56 to a laser beam 73 and a laser beam 73 does not result in light emitting diode 42 by it, it is avoidable that a laser beam 73 damages light emitting diode 42. Therefore, it can arrange, without damaging light emitting diode 42 by the laser beam 73.

[0088] Moreover, by the imprint method of the element of this invention, since what is necessary is just to apply a glue line 56 completely after making a glue line 56 contain optical-absorption material 7a which selection is lost, becomes simple and raises the absorption coefficient of the glue line 56 to a laser beam 73, since there is no dependency of the element which is a candidate for an imprint, and the material of a laser beam, light emitting diode 42 can be arranged according to a simple process.

[0089] And the time when a laser beam 73 is irradiated by light emitting diode 42 by efficient heating of a glue line with light emitting diode 42 is short, and light emitting diode 42 can be arranged with a certainly sufficient precision, without ablation and a position gap arising in light emitting diodes other than the light emitting diode which is a candidate for an imprint, without affecting the fixing state of other light emitting diodes, since a glue line with other light emitting diodes is not heated.

[0090] It becomes possible to form the electrode pads 46 and 49 with comparatively large size etc. using the interval between the elements which already spread when light emitting diode 42 was made to hold to the member 43 for momentary maintenance in the array method of an above-mentioned light emitting device, in order to use an expansion imprint. Since wiring using the electrode pads 46 and 49 with these big comparison-size is performed, even if it is the case that the size of final equipment is remarkable and big, as compared with element size, wiring can be formed easily. Moreover, handling becomes easy, in being able to extend the electric pads 46 and 49 to a latus field compared with an element and advancing an imprint at the following second imprint process with an adsorption fixture, while being covered with the glue line 45 which the circumference of a light emitting device hardened and being able to form the electric pads 46 and 49 with a sufficient precision by flattening.

[0091]

[Effect of the Invention] Direct or the glue line which is near the element of the request which is a candidate for an imprint indirectly through an element or wiring can be heated alternatively, without heating the glue line near elements other than the element which is a candidate for an imprint by irradiating a laser beam from a substrate rear-face side according to the imprint method of the element of this invention. Therefore, by making a glue line contain the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of the glue line to a laser beam, or making it arrange near the glue line, the glue line near the element of the request which is a candidate for an imprint can be made to be able to absorb a laser beam much more well, and the glue line can be heated much more well. Therefore, a glue line with the element of the request which is a candidate for an imprint can be heated alternatively efficiently.

[0092] Furthermore, it can avoid that a laser beam hurts its element used as the candidate for an imprint, without a laser beam resulting in the element which a laser beam is absorbed by optical-absorption material with the high absorption coefficient of a laser beam, and serves as a candidate for an imprint by it. Therefore, various kinds and wavelength of laser without the material and the relation of an element can be selected, without taking into consideration hurting one's element by the laser beam.

[0093] And by choosing a known absorption property [of a laser beam] material as a material of the optical-absorption material, the calorific value at the time of heating can be expected, and the material which does not have the absorption property and relation of a laser beam as a material of an element can be selected.

[0094] Thus, since what is necessary is just to form a glue line in the whole surface after selection was lost, becoming simple, and making a glue line contain the optical-absorption material which raises the absorption coefficient of the glue line to a laser beam or making it arrange near the glue line, since the dependency of a laser beam and the material of an element is lost, simplification of a process is possible.

[0095] moreover, since a glue line with the element which is a candidate for an imprint can be boiled efficiently and can be heated by the optical-absorption material, the irradiation time of the laser beam to an element is short, and neither ablation nor a position gap arises for any elements other than the element which is a candidate for an imprint, without affecting the fixing state of elements other than the element which is a candidate for an imprint, since the glue line near the element which is a candidate for an imprint is not heated

[0096] Without according to the array method of the element of this invention, an element hurting by the laser beam, since the imprint method of the above-mentioned element is applied, it is efficient, the imprint of an element can be ensured and it is possible to carry out smoothly the expansion imprint which enlarges distance between elements.

[0097] Similarly, according to the manufacture method of the image display equipment of this invention, it is possible to apply the imprint method of the above-mentioned element, to be able to estrange efficiently the light emitting device created by performing micro processing, and to be able to rearrange [can make it high, dense state, i.e., degree of integration,] it, therefore to manufacture image display equipment with a high precision with sufficient productivity.

[Translation done.]

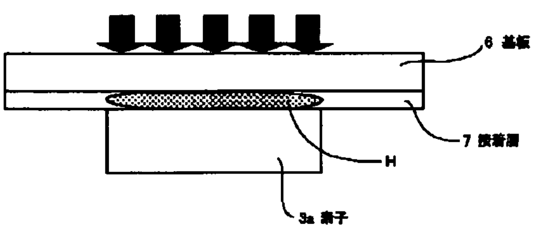
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

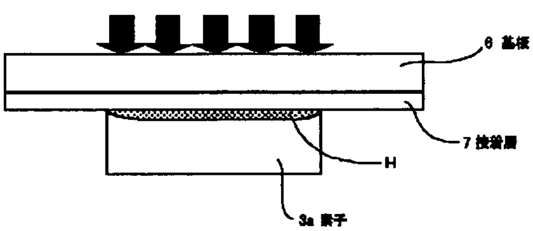
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

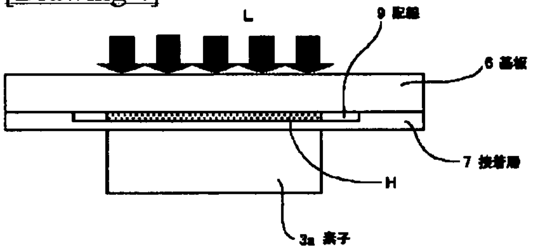
[Drawing 2]



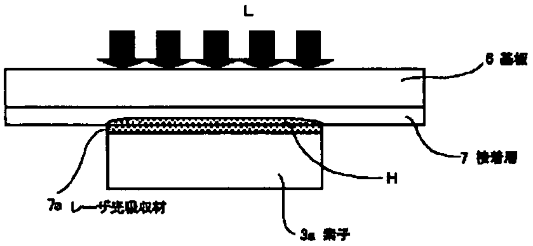
[Drawing 3]



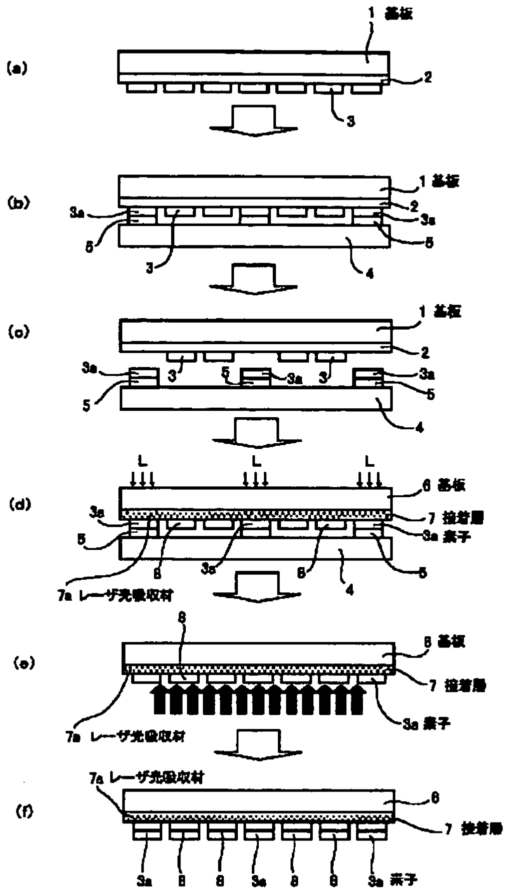
[Drawing 4]



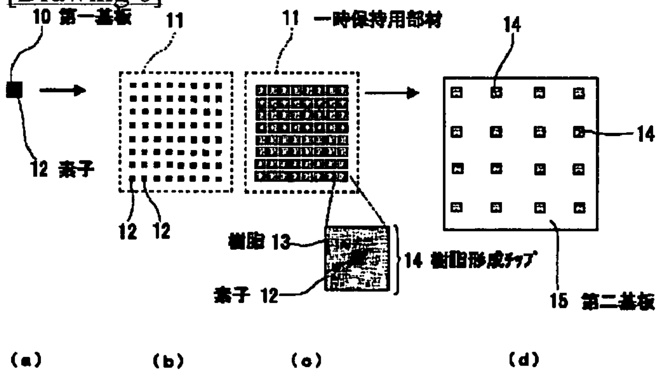
[Drawing 5]



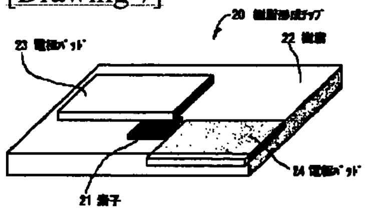
[Drawing 1]



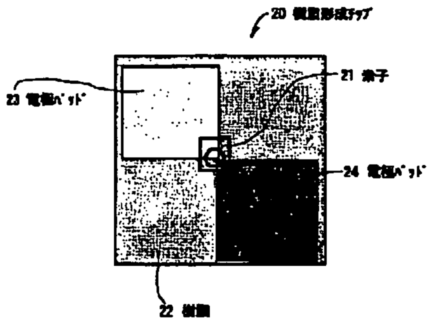
[Drawing 6]



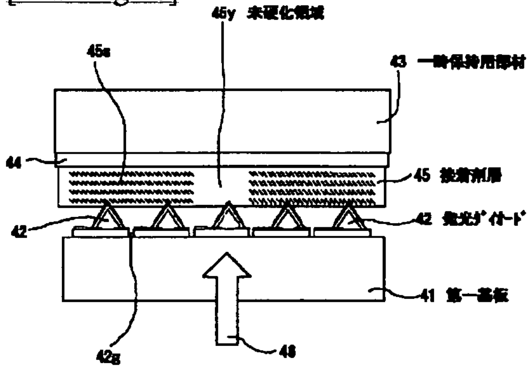
[Drawing 7]



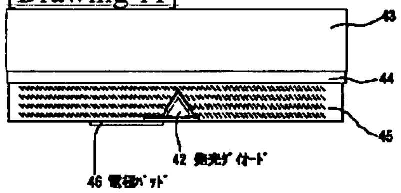
[Drawing 8]



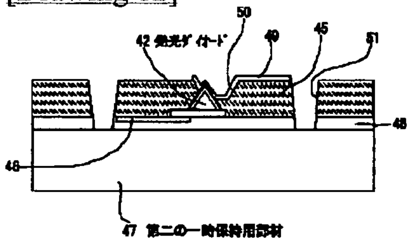
[Drawing 10]



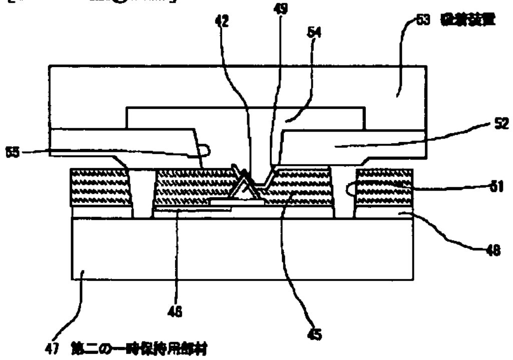
[Drawing 11]



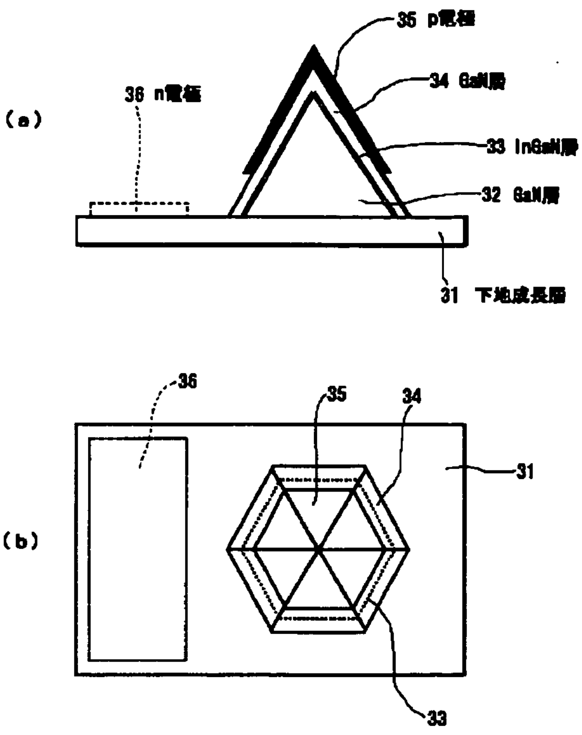
[Drawing 12]



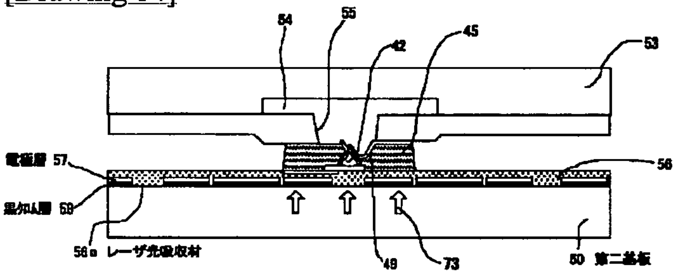
[Drawing 13]



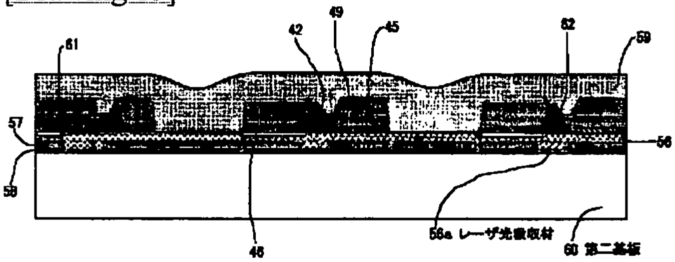
[Drawing 9]



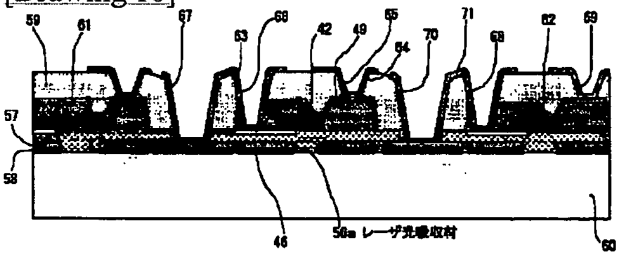
[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）

(12) 公開特許公報（A）

(11)特許出願公開番号
特開2002－368282
（P2002－368282A）

(43)公開日　平成14年12月20日(2002.12.20)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	ＦＩ	テーマコード＊(参考)
Ｈ０１Ｌ　33/00		Ｈ０１Ｌ　33/00	Ｎ　２Ｈ１１１
Ｂ４１Ｍ　5/26		Ｈ０１Ｓ　3/00	Ｂ　５Ｆ０４１
Ｈ０１Ｓ　3/00		Ｂ４１Ｍ　5/26	Ｑ　５Ｆ０７２

審査請求　未請求　請求項の数19　ＯＬ　（全 14 頁）

(21)出願番号　特願2001－169857(P2001－169857)

(22)出願日　平成13年６月５日(2001.6.5)

(71)出願人　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番35号

(72)発明者　林　邦彦
東京都品川区北品川６丁目７番35号　ソニー株式会社内

(72)発明者　柳澤　喜行
東京都品川区北品川６丁目７番35号　ソニー株式会社内

(74)代理人　100110434
弁理士　佐藤　勝

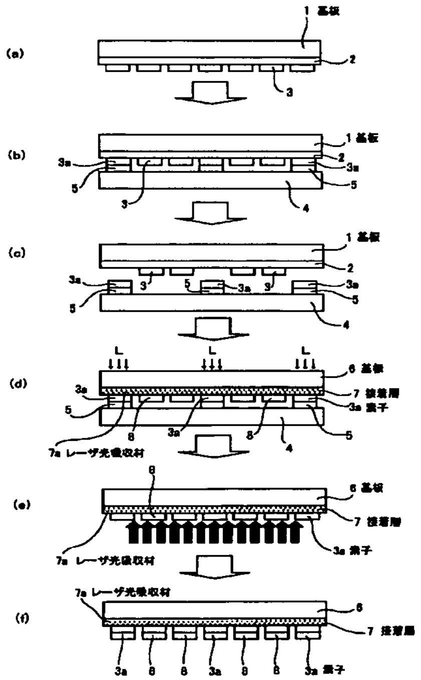
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　素子の転写方法及びこれを用いた素子の配列方法、画像表示装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】　他の素子に影響を与えることなく、転写対象となる素子を確実に、効率良く且つ精度良く転写する。

【解決手段】　基板裏面側からレーザ光を照射することにより所望の素子のある接着層を選択的に加熱することができ、さらに、レーザ光に対する接着層の吸収率を高める光吸収材を接着層に含有させ又は接着層の近傍に配設させることによって、転写対象である所望の素子のある接着層にレーザ光をより一層良く吸収させることができ、その接着層を効率良く選択的に加熱することにより確実に、効率良く且つ精度良く素子を転写することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　第一基板上に配列された素子に、接着層が形成された第二基板を介してレーザ光を照射して前記第二基板上の前記接着層を選択的に加熱し、転写対象となる前記素子を前記第二基板に接着する素子の転写方法において、前記レーザ光に対する前記接着層の吸収率を高める光吸収材を前記接着層に含有させ若しくは前記接着層の近傍に配設させることを特徴とする素子の転写方法。

【請求項２】　前記光吸収材は粒子又は薄膜からなることを特徴とする請求項１記載の素子の転写方法。

【請求項３】　前記光吸収材は、前記転写対象となる素子の接着面、前記接着層の前記転写対象となる素子側表面、前記接着層の中途部、若しくは前記接着層の前記第二基板側表面のいずれか若しくは複数に配設されることを特徴とする請求項１記載の素子の転写方法。

【請求項４】　前記レーザ光は前記第二基板の裏側から照射されることを特徴とする請求項１記載の素子の転写方法。

【請求項５】　前記レーザ光を前記転写対象となる素子に対応した位置の接着層に照射し、該接着層を加熱することを特徴とする請求項１記載の素子の転写方法。

【請求項６】　前記レーザ光を前記転写対象となる素子に照射して加熱し、該素子に対応した位置の接着層を加熱することを特徴とする請求項１記載の素子の転写方法。

【請求項７】　前記レーザ光を前記第二基板上に配線に照射して加熱し、該配線上の接着層を加熱することを特徴とする請求項１記載の素子の転写方法。

【請求項８】　前記接着層は、熱可塑性接着樹脂又は熱硬化性接着樹脂からなることを特徴とする請求項１記載の素子の転写方法。

【請求項９】　第一基板上に配列された複数の素子を第二基板上に再配列する素子の配列方法において、前記第一基板上で前記素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記素子を転写して一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記素子を樹脂で固めた後に素子毎に分離する工程と、前記第二基板上にレーザ光の吸収率を高める光吸収材を含有した接着層を形成若しくは前記光吸収材を接着層の近傍に配設させる工程と、前記素子に前記第二基板を介してレーザ光を照射して前記第二基板上の前記接着層を選択的に加熱して、前記一時保持用基板に保持され樹脂で固められた転写対象となる前記素子を前記第二基板に転写する第二転写工程とを有することを特徴とする素子の配列方法。

【請求項１０】　前記光吸収材は粒子又は薄膜からなることを特徴とする請求項９記載の素子の配列方法。

【請求項１１】　前記光吸収材は、前記転写対象となる素子の接着面、前記接着層の前記転写対象となる素子側表面、前記接着層の中途部、若しくは前記接着層の前記第二基板側表面のいずれか若しくは複数に配設されることを特徴とする請求項９記載の素子の配列方法。

【請求項１２】　前記レーザ光は前記第二基板の裏側から照射されることを特徴とする請求項９記載の素子の配列方法。

【請求項１３】　前記第一転写工程で離間させる距離が前記第一基板上に配列された素子のピッチの略整数倍になっており且つ前記第二転写工程で離間させる距離が前記第一転写工程で前記一時保持用部材に配列させた素子にピッチの略整数倍になっていることを特徴とする請求項９記載の素子の配列方法。

【請求項１４】　前記素子は窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項９記載の素子の配列方法。

【請求項１５】　前記素子は発光素子、液晶制御素子、光電交換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項９記載の素子の配列方法。

【請求項１６】　発光素子をマトリクス状に配置した画像表示装置の製造方法において、前記第一基板上に前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記発光素子を転写して一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記発光素子を樹脂で固めた後に発光素子毎に分離する工程と、前記第二基板上にレーザ光の吸収率を高める光吸収材を含有した接着層を形成若しくは前記光吸収材を接着層の近傍に配設させる工程と、前記発光素子に前記第二基板を介してレーザ光を照射して前記第二基板上の前記接着層を選択的に加熱して、前記一時保持用基板に保持され樹脂で固められた転写対象となる前記発光素子を前記第二基板に転写する第二転写工程とを有することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項１７】　前記光吸収材は粒子又は薄膜からなることを特徴とする請求項１６記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項１８】　前記光吸収材は、前記転写対象となる素子の接着面、前記接着層の前記転写対象となる素子側表面、前記接着層の中途部、若しくは前記接着層の前記第二基板側表面のいずれか若しくは複数に配設されることを特徴とする請求項１６記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項１９】　前記レーザ光は前記第二基板の裏側から照射されることを特徴とする請求項１６記載の画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体発光素子な

どの素子を転写する素子の転写方法に関するものであり、さらには、この転写方法を応用して微細加工された素子をより広い領域に転写する素子の配列方法及び画像表示装置の製造方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】従来、発光素子をマトリクス状に配列して画像表示装置に組上げる場合には、液晶表示装置（ＬＣＤ：Ｌｉｑｕｉｄ Ｃｒｙｓｔａｌ Ｄｉｓｐｌａｙ）やプラズマディスプレイ（ＰＤＰ：Ｐｌａｓｍａ Ｄｉｓｐｌａｙ Ｐａｎｅｌ）のように基板上に素子を形成するか、あるいは発光ダイオードディスプレイ（ＬＥＤディスプレイ）のように単体のＬＥＤパッケージを配列することが行われている。従来のＬＥＤ、ＰＤＰのごとき画像表示装置においては、素子や画素のピッチとその製造プロセスに関し、素子分離ができないために製造プロセスの当初から各素子はその画像表示装置の画素ピッチだけ間隔を空けて形成することが通常行われている。一方、ＬＥＤディスプレイの場合には通常、ＬＥＤチップをダイシング後に取り出し、個別にワイヤーボンド若しくはフリップチップによるバンプ接続により外部電極に接続し、パッケージ化されることが行われている。この場合、パッケージ化の前もしくは後に画像表示装置としての画素ピッチに配列される。

【０００３】発光素子であるＬＥＤ（発光ダイオード）は高価であるため、一枚のウエハから数多くのＬＥＤチップを製造することによりＬＥＤを用いた画像表示装置を低コストに製造できる。すなわち、ＬＥＤチップの大きさを従来約３００μｍのものを数十μｍ角のＬＥＤチップにして、それを実装して画像表示装置を製造すれば画像表示装置の価格を下げることができる。

【０００４】そこで各素子を集積度高く形成し、各素子を広い領域に転写などによって離間させながら移動させ、画像表示装置などの比較的大きな表示装置を構成する技術があり、例えば米国特許No. ５４３８２４１に記載される薄膜転写法や、特開平１１－１４２８７８号公報に記載される表示用トランジスタアレイパネルの形成方法などの技術が知られている。米国特許No. ５４３８２４１では基板上に密に形成した素子が粗に配置し直される転写方法が開示されていおり、接着剤付の伸縮性基板に素子を転写した後、各素子の間隔と位置をモニターしながら伸縮性基板がｘ方向とｙ方向に伸張される。そして、伸張された基板上の各素子が所要のディスプレイパネル上に転写される。また、特開平１１－１４２８７８号公報に記載される技術では、第一基板上の液晶表示部を構成する薄膜トランジスタが第二基板上に全体転写され、次にその第二基板から選択的に画素ピッチに対応する第三の基板に転写する技術が開示されている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】上述のような転写技術により画像表示装置を製造する場合、転写対象となる素子が選択的に、かつ確実に転写される必要がある。また、効率の良い転写、精度の良い転写も要求される。微細な電子部品や電子デバイス、更にはそれらをプラスチックのような絶縁体に埋め込んだ電子部品を実装基板上に搭載する方法としては、熱可塑性樹脂を接着剤として用いる方法が一般的である。例えば、実装基板の必要箇所に熱可塑性樹脂を塗布し、その上に電子部品を置く。その後、基板ごと加熱して、接着剤を軟化させてその後冷却して基板に固定する。あるいは他の方法として、基板全面に熱可塑性樹脂を塗布して、その上に電子部品を置き、基板ごと加熱して、次いで接着剤を軟化させ、冷却して固定し、その後、エッチングやプラズマ処理によって露出している接着剤を除去して同様な構造を得る方法も知られている。

【０００６】しかし、このような方法を用いた場合、電子部品を置くときには規則正しく１つずつ置いていく作業が必要になり、極めて煩雑であるばかりか、基板の全面加熱による他の部品の位置ずれや剥離なども問題になる。例えば、転写元の部品をそのままの配置で全て基板に配置する場合には、基板から基板に転写するという方法が可能であり、また熱可塑性樹脂を用いる場合には、全面を高周波、もしくは所要の雰囲気にさらして加熱して、転写元の基板に対する接着力よりも強い接着力を発生させて基板側に転写することが可能である。

【０００７】しかしながら、これを応用して、転写したい部品と転写したくない部品を選択的に転写することも可能であるが、既存の技術では所望の部品を加熱することが困難であることから、実用には至っていない。さらに、既存の全面加熱の場合、余分な部分に熱可塑性樹脂を塗布すると加熱時に流動性によって部品の設置位置が変わる可能性がある。したがって、一般的には予め部品を置く位置に樹脂を塗布する必要が生じ、上記のように１つずつ置いていくという煩雑さを解消することはできない。同様に、吸着ヘッドなどを用いて転写元から一度電子部品を取り出し、基板の上に置くという方法も考えられるが、吸着ヘッドから基板に固定する場合、全面加熱を施すと、既に接着されている別の部品が剥離する恐れがある。

【０００８】また、レーザにより全面加熱する方法では、熱可塑性樹脂、部品ともにレーザ光の吸収率が高くない場合には、所望の程度に加熱されないという問題がある。また、加熱面が部品である場合では、部品自体に耐熱性が必要とされるという問題がある。そして、レーザを用いて全面加熱すると、熱可塑性樹脂、部品、基板上の配線のいずれかもしくは複数の部材について光吸収率の高いレーザの波長を選択する必要性が生ずる。

【０００９】本発明は、かかる従来の実情に鑑みて提案されたものであり、基板上の素子のうちで転写対象となる素子を確実に転写することができ、効率良くかつ精度良く素子を転写することが可能な素子の転写方法を提供

することを目的とし、更には、素子の配列方法、画像表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【００１０】

【問題を解決するための手段】本発明の素子の転写方法は、第一基板上に配列された素子に、接着層が形成された第二基板を介してレーザ光を照射して前記第二基板上の前記接着層を選択的に加熱し、転写対象となる前記素子を前記第二基板に接着する素子の転写方法において、レーザ光に対する前記接着層の吸収率を高める光吸収材を接着層に含有させ若しくは接着層の近傍に配設させることを特徴とする。

【００１１】本発明によれば、基板裏面側からレーザ光を照射することによって、転写対象である素子以外の素子近くの接着層を加熱することなく、直接的あるいは素子や配線を介して間接的に転写対象である所望の素子のある接着層を選択的に加熱することができる。さらに、レーザ光に対する接着層の吸収率を高める光吸収材を接着層に含有させ又は接着層の近傍に配設させることによって、転写対象である所望の素子のある接着層にレーザ光をより一層良く吸収させることができ、その接着層をより一層良く加熱することができる。そのため、転写対象である所望の素子のある接着層を効率良く選択的に加熱することができる。

【００１２】さらに、レーザ光の吸収率が高い光吸収材によってレーザ光が吸収され、レーザ光が転写対象となる素子に至ることがないため、レーザ光が転写対象となる素子を傷めるのを回避することができる。したがって、レーザ光が素子を傷めることを考慮することなく、素子の材料と関係のない種々のレーザの種類や波長を選定することができる。

【００１３】また、接着層に含有させ又は接着層の近傍に配設させるレーザ光に対する接着層の吸収率を高める光吸収材の材料として、レーザ光の吸収特性が既知な材料を選ぶことにより、加熱時の発熱量が予想することができ、素子の材料としてレーザ光の吸収特性と関係のない材料を選定することができる。

【００１４】本発明の素子の配列方法は、第一基板上に配列された複数の素子を第二基板上に再配列する素子の配列方法において、前記第一基板上で前記素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記素子を転写して一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記素子を樹脂で固めた後に素子毎に分離する工程と、前記第二基板上にレーザ光の吸収率を高める光吸収材を含有した接着層を形成若しくは前記光吸収材を接着層の近傍に配設させる工程と、前記素子に前記第二基板を介してレーザ光を照射して前記第二基板上の前記接着層を選択的に加熱して、前記一時保持用基板に保持され樹脂で固められた転写対象となる前記素子を前記第二基板に接着し転写する第二転写工程とを有することを特徴とする。

【００１５】上記素子の配列方法において、上記転写方法を用いて転写対象となる素子の近くにある接着層を効率良くかつ確実に加熱することができるため、転写が効率良くかつ確実に行われ、素子間の距離を大きくする拡大転写を円滑に実施することができる。

【００１６】本発明の画像表示装置の製造方法は、発光素子をマトリクス状に配置した画像表示装置の製造方法において、前記第一基板上に前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記発光素子を転写して一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記発光素子を樹脂で固めた後に発光素子毎に分離する工程と、前記第二基板上にレーザ光の吸収率を高める光吸収材を含有した接着層を形成若しくは前記光吸収材を接着層の近傍に配設させる工程と、前記発光素子に前記第二基板を介してレーザ光を照射して前記第二基板上の前記接着層を選択的に加熱して、前記一時保持用基板に保持され樹脂で固められた転写対象となる前記発光素子を前記第二基板に接着し転写する第二転写工程とを有することを特徴とする。

【００１７】上記画像表示装置の製造方法によれば、上記転写方法、配列方法によって発光素子がマトリクス状に配置され、画像表示部分が構成される。従って、転写対象となる素子の近くにある接着層を効率良くかつ確実に加熱することができるために転写が効率良くかつ確実に行われ、密な状態すなわち集積度を高くして微細加工を施して作成された発光素子を、効率良く離間して再配置することができ、生産性が大幅に改善される。

【００１８】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した素子の転写方法、配列方法、及び画像表示装置の製造方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本実施形態においては接着層にレーザ光に対する接着層の吸収率を高める光吸収材を含有させる場合について説明する。

【００１９】また、接着層に含有させ又は接着層の近傍に配設させるレーザ光に対する接着層の吸収率を高める光吸収材の材料として、例えば薄膜であるクロムやアルミニウムなどからなる金属膜、あるいはカーボンブラックや炭酸カルシウムなどの粒子状材料がある。レーザ光に対する接着層の吸収率を高める光吸収材が金属の薄膜の場合、例えば転写対象となる素子の接着面や接着層の表面などに形成しても良く、また粒子状材料の場合には、例えば接着層に含有させたり、素子の表面に形成させたりしても良い。

【００２０】まず、基本となる素子の転写方法について説明する。本発明により素子を転写するには、図１（ａ）に示すように、転写元となる基板１上に接着層２を形成し、この上に複数の素子３を配列形成する。

【００２１】ここで、上記接着層２に、例えば比較的粘

着力の小さい粘着性の樹脂などを用いることにより、簡単に他の基板に転写することが可能となる。

【００２２】また、素子３としては、任意の素子に適用することができ、例示するならば、発光素子、液晶制御素子、光電交換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子などを挙げることができる。

【００２３】次いで、図１（ｂ）に示すように、この基板１と対向して転写の橋渡しとなる一時保持用基板（第一基板）４を圧着し、この一時保持用基板４上に必要な素子３を選択的に写し取る。

【００２４】上記一時保持用基板４上には、転写対象となる素子３ａに対応して、選択的に接着層５が形成されており、この接着層５の粘着力を基板１上の接着層２の粘着力よりも大きくしておく。このように接着層５の粘着力を基板１上の接着層２の粘着力よりも大きくしておくことにより、素子３ａを簡単に転写することができる。図１（ｃ）は、一時保持用基板４を基板１から剥がし取った状態を示すもので、選択的に形成された接着層５上に素子３ａが転写されている。

【００２５】次に、図１（ｄ）に示すように、この素子３ａを写し取った一時保持用基板４を転写基板（第二基板）６と対向させて圧着し、素子３ａを転写基板６側へと移行する。上記転写基板６の表面には、レーザ光に対する接着層の吸収率を高める光吸収材７ａを含有する接着層７が全面に形成されており、素子３ａの近くにある８が既に固定されている。レーザ光に対する接着層の吸収率を高める７ａを含有する接着層７は、例えば、熱可塑性接着樹脂を塗布することにより形成されている。また、上記転写基板６は、素子３ａの転写時にレーザ光をこの転写基板６の裏面側から照射する必要があるので、光透過性を有することが好ましい。

【００２６】転写に際しては、上記転写基板６に一時保持用基板４を重ね合わせた後、転写基板６の裏面側からレーザ光Ｌを照射し、上記接着層７を選択的に硬化し、その後、冷却硬化することによって素子３ａを接着層７に固定する。

【００２７】例えば、図２に示すように、転写基板６の裏面側からレーザ光Ｌを照射し、転写対象となる素子３ａが接する部分の上記接着層７を選択的に加熱する。すると、熱可塑性接着樹脂からなる接着層７の加熱領域Ｈが硬化して素子３ａに対して接着力を発揮するのであるが、レーザ光Ｌに対する接着層７の吸収率を高める光吸収材７ａを含有しているため、素子３ａのある接着層がレーザ光Ｌをより良く吸収し、その接着層をより良く加熱することができる。そのため、転写対象である所望の素子３ａのある接着層を効率良く選択的に加熱することができ、素子３ａのある接着層を効率良く選択的に加熱することができる。

【００２８】また、レーザ光Ｌに対する接着層７の吸収率を高める光吸収材７ａによってレーザ光Ｌが吸収され、素子３ａにレーザ光Ｌが至ることなく、レーザ光Ｌが素子３ａを傷めるのを回避することができる。

【００２９】その後、レーザ光Ｌの照射を止め、上記加熱領域Ｈを冷却硬化すれば、素子３ａは、接着層７によって転写基板６に固定される。このとき、接着層７にはレーザ光Ｌに対する接着層７の光吸収率を高める光吸収材７ａが含有されているため、その光吸収材７ａにレーザ光Ｌを吸収させて素子３ａのある接着層を効率良く選択的に加熱することができる。そして、素子３ａのある接着層の効率良い加熱により素子３ａにレーザ光Ｌが照射される時間が短く、他の素子８のある接着層が加熱されることがないため、他の素子８の固着状態に影響を及ぼすこともなく、他の素子８に剥離や位置ずれが生ずることもない。

【００３０】レーザ光Ｌに対する接着層７の吸収率を高める光吸収材７ａを含有する接着層７の加熱は、上記の例では、接着層７に直接レーザ光Ｌを照射して行ったが、接着層７をレーザ光Ｌで直接加熱することが難しい場合などには、図３に示すように、接着層７を透過したレーザ光Ｌを転写対象となる素子３ａに照射し、これを加熱することにより間接的に接着層７を加熱することも可能である。

【００３１】このような場合、レーザ光Ｌに対する接着層７の吸収率を高める光吸収材７ａのようなレーザ光に対する接着層の吸収率を高める光吸収材を接着層７に含有させ又は接着層７の近傍に配設させることにより、そのレーザ光Ｌの吸収率が高い光吸収材によってレーザ光Ｌが吸収され、素子３ａにレーザ光Ｌが至ることなく、レーザ光Ｌが素子３ａを傷めるのを回避することができる。

【００３２】転写対象となる素子３ａにレーザ光Ｌを照射し、上記接着層７と接する部分Ｈを加熱すれば、その熱が接着層７に伝わってこれを軟化する。後は、これを冷却硬化すれば、素子３ａは上記接着層７によって転写基板６に固定される。

【００３３】あるいは、転写基板６上に配線が形成されている場合には、これをレーザ照射によって加熱し、接着層７を間接的に加熱することも可能であるが、

【００３４】このような場合もまた上述と同様に、そのレーザ光Ｌの吸収率が高い光吸収材によってレーザ光Ｌが吸収され、素子３ａや配線にレーザ光Ｌが至ることなく、レーザ光Ｌが素子３ａや配線を傷めるのを回避することができる。

【００３５】図４は、転写基板６上に配線パターン９が形成され、この上に素子３ａを転写する例を示すものである。通常、素子３ａに対応して、当該素子３ａと回路とを接続するための配線パターン９が形成されている。配線パターン９は、銅やアルミニウムなどの金属からな

り、レーザ光Ｌにより容易に加熱することができる。

【００３６】そこで、図４に示すように、素子３ａに対応して設けられた配線パターン９にレーザ光Ｌを照射し、素子３ａに対応する領域Ｈを過熱する。すると、その熱が接着層７に伝わってこれを軟化する。後は同様であり、これを冷却硬化すれば、素子３ａは接着層７によって転写基板６に固定される。

【００３７】なお、上記図２乃至図４に示す加熱は、それぞれ単独で行っても良いし、あるいはレーザ光Ｌの照射により、これらが複合して最終的に接着層７が加熱、軟化されるようにしても良い。

【００３８】上記レーザ光照射による加熱軟化及び冷却による硬化を経て、素子３ａを接着層７により転写基板６に固着した後、一時保持用基板４を剥離する。

【００３９】これにより、転写対象となる素子３ａが転写基板６上に転写されるが、この状態では接着層７が全面に形成されたままである。

【００４０】そこで、図１（ｅ）に示すようにエッチングを施し、接着層７の余分な部分を除去して選択転写プロセスを完了する。これにより、図１（ｆ）に示すような素子３ａが素子８間に選択転写された転写基板６を得ることができる。

【００４１】上述のように、レーザ光Ｌを用いることによって、接着層７のごく狭い部分を短時間で加熱することが可能となり、隣接して既に接着された素子８を固着している接着層７にまで熱を伝えることがないため、これら隣接して接着素子８の固着状態に影響が及ぶことなく、選択的に素子３ａを転写することが可能となる。

【００４２】このように、レーザ光Ｌに対する接着層７の吸収率を高める光吸収材７ａのようなレーザ光Ｌに対し接着層７の吸収率を高める光吸収材を接着層７に含有させることによって、素子３ａの近くの接着にレーザ光Ｌをより一層良く吸収させることができる。したがって、その接着層をより一層良く加熱することができ、素子３ａのある接着層を効率良く選択的に加熱することができる。

【００４３】さらに、レーザ光Ｌの吸収率が高い光吸収材によってレーザ光Ｌが吸収され、素子３ａにレーザ光Ｌが至ることなく、素子３ａをレーザ光Ｌが傷めるのを回避することができる。このレーザ光Ｌの吸収率が高い光吸収材はレーザ光Ｌが素子３ａに至るのを防ぎ、素子３ａにレーザ光Ｌが至らないため、素子３ａがレーザ光Ｌによって傷むことを考慮することなく、素子３ａの材料と関係のない種々のレーザの種類や波長を選定することができる。

【００４４】また、レーザ光Ｌに対し接着層７の吸収率を高める光吸収材の材料として、レーザ光Ｌの吸収特性が既知な材料を選ぶことにより、加熱時の発熱量が予想することができ、素子３ａの材料としてレーザ光Ｌの吸収特性と関係のない材料を選定することができる。

【００４５】なお、以上の説明においては、接着層７を構成する材料として、熱可塑性接着樹脂を例にして説明したが、熱硬化性接着樹脂でも同様の手法により素子の選択的転写が可能である。熱硬化性接着樹脂の場合には、レーザ光Ｌの照射により加熱された部分が熱硬化し、素子を固着する。

【００４６】また、図５はレーザ光Ｌに対する接着層７の吸収率を高める光吸収材７ａを接着層７側表面に配設させ、転写対象である素子７ａのある接着層７を加熱する場合である。この場合も接着層７にレーザ光Ｌに対する接着層７の吸収率を高める光吸収材７ａを含有させる場合と同様に、レーザ光Ｌの吸収率が高い光吸収材によってレーザ光Ｌが吸収され、素子３ａや配線にレーザ光Ｌが至ることなく、素子３ａや配線をレーザ光Ｌが傷めるのを回避することができる。

【００４７】上記転写方法は、例えばアクティブマトリクス方式の画像表示装置における素子転写などに応用すると、極めて有用である。アクティブマトリクス方式の画像表示装置では、駆動素子であるＳｉトランジスタに隣接して、Ｒ、Ｇ、Ｂの発光素子を配置する必要がある。これらＲ、Ｇ、Ｂの発光素子は、順次Ｓｉトランジスタの近い位置に転写する必要があるが、Ｓｉトランジスタは極めて熱伝導が良く、熱が加わると内部回路の破損につながる。ここで、上記転写方法を利用することにより、Ｓｉトランジスタに熱が伝わるのを回避することができ、上記不都合を解消することができる。例えば、上記Ｓｉトランジスタの大きさが５６０μｍ×１６０μｍ×３５μｍ、各発光素子が一辺５～１０μｍ程度の小面積であり、接着層にエポキシ系熱硬化性樹脂を用い、ＹＡＧ２倍レーザ（波長５３２nm）を照射する場合、レーザ照射による加熱は４n秒、冷却は１０n秒程度である。レーザ照射による加熱時間が１０n秒以下であれば、隣接するＳｉトランジスタに熱の影響が及ぶことはない。

【００４８】次に、上記転写方法の応用例として、二段階拡大転写法による素子の配列方法および画像表示装置の製造方法について説明する。本例の素子の配列方法及び画像表示装置の製造方法は、高集積度をもって第一基板上に作成された素子を第一基板上で素子が配列された状態よりは離間した状態となるように一時保持用部材に転写し、次いで一時保持用部材に保持された前記素子をされに離間して第二基板上に転写する二段階の拡大転写を行う。なお、本実施形態では転写を二段階としているが、素子を離間して配置する拡大度に応じて転写を三段階やそれ以上の多段階とすることもできる。

【００４９】図６はそれぞれ二段階拡大転写法の基本的な工程を示す図である。まず、図６の（ａ）に示す第一基板１０上に、例えば発光素子のような素子１２を密に形成する。素子を密に形成することで、各基板当たりに生成される素子の数を多くすることができ、製品コスト

を下げることができる。第一基板１０は例えば半導体ウエハ、ガラス基板、石英ガラス基板、サファイヤ基板、プラスチック基板などの種々素子形成可能な基板であるが、各素子１２は第一基板１０上に直接形成したものであっても良く、他の基板上で形成されたものを配列したものであっても良い。

【００５０】次に図６の（ｂ）に示すように、第一基板１０から各素子１２が図中破線で示す一時保持用部材１１に転写され、この一時保持用部材１１の上に各素子１２が保持される。ここで隣接する素子１２は離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子１２はｘ方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、ｘ方向に垂直なｙ方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。このとき離間される距離は、特に限定されず、一例として後続の工程での樹脂部形成や電極パッドの形成を考慮した距離とすることができる。一時保持用部材１１上に第一基板１０から転写した際に第一基板１０上の全部の素子が離間されて転写されるようにすることができる。この場合には、一時保持用部材１１のサイズはマトリクス状に配された素子１２の数（ｘ方向、ｙ方向にそれぞれ）に離間した距離を乗じたサイズ以上であれば良い。また、一時保持用部材１１上に第一基板１０上の一部の素子が離間されて転写されるようにすることも可能である。

【００５１】このような第一転写工程の後、図６の（ｃ）に示すように、一時保持用部材１１上に存在する素子１２は離間されていることから、各素子１２ごとに素子周りの樹脂の被覆と電極パッドの形成が行われる。素子周りの樹脂の被覆は電極パッドを形成し易くし、次の第二転写工程での取扱いを容易にするなどのために形成される。電極パッドの形成は、後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、その際に配線不良が生じないように比較的大き目のサイズに形成されるものである。なお、図１の（ｃ）には電極パッドは図示していない。各素子１２の周りを樹脂１３が覆うことで樹脂形成チップ１４が形成される。素子１２は平面上、樹脂形成チップ１４の略中央に位置するが、一方の辺や角側に偏った位置に存在するものであっても良い。

【００５２】次に、図６の（ｄ）に示すように、第二転写工程が行われる。この第二転写工程では一時保持用部材１１上でマトリクス状に配される素子１２が樹脂形成チップ１４ごとさらに離間するように第二基板１５上に転写される。

【００５３】この第二転写工程に上記図１に示す転写方法を応用するが、これについては後ほど詳述する。

【００５４】第二転写工程においても、隣接する素子１２は樹脂形成チップ１４ごとに離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子１２はｘ方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、ｘ方向に垂直なｙ方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。第二転写工程によって配置された素子の位置が画像表示装置などの最終製品の画素に対応する位置であるとすると、当初の素子１２間のピッチの略整数倍が第二転写工程によって配置された素子１２のピッチとなる。ここで第一基板１０から一時保持用部材１１での離間したピッチの拡大率をnとし、一時保持用部材１１から第二基板１５での離間したピッチの拡大率をｍとすると、略整数倍の値ＥはＥ=n(ｍで表される。拡大率n、ｍはそれぞれ整数であっても良く、整数でなくともＥが整数となる組み合わせ(例えばn=２．４でm=５)であれば良い。

【００５５】第二基板１５上に樹脂形成チップ１４ごとに離間された各素子１２には、配線が施される。このとき、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。この配線は例えば素子１２が発光ダイオードなどの発光素子の場合には、ｐ電極、n電極への配線を含み、液晶制御素子の場合は、選択信号線、電圧線や、配向電極膜などの配線等を含む。

【００５６】図６に示した二段階拡大転写法においては、第一転写後の離間したスペースを利用して電極パッドや樹脂固めなどを行うことができ、そして第二転写後に配線が施されるが、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。したがって、画像表示装置の歩留まりを向上させることができる。また、本実施形態の二段階拡大転写法においては、素子間の距離を離間する工程が二工程であり、このような素子間の距離を離間する複数工程の拡大転写を行うことで、実際は転写回数が減ることになる。すなわち、例えば、ここで第一基板１０から一部保持用部材１１での離間したピッチの拡大率を２（n=２）とし、一時保持用部材１１，１１ａから第二基板１５での離間したピッチの拡大率を２（m=２）とすると、仮に一度の転写で拡大した範囲に転写しようとしたときでは、最終拡大率が２(２の４倍で、その二乗の１６回の転写すなわち第一基板のアライメントを１６回行う必要が生ずるが、本実施形態の二段階拡大転写法では、アライメント回数は第一転写工程での拡大率２の二乗の４回と第二転写工程での拡大率２の二乗の４回を単純に加えただけの計８回で済むことになる。すなわち、同じ転写倍率を意図する場合においては、$(n+m)^2=n^2+2nm+m^2$であることから、必ず２nm回だけ転写回数を減らすことができることになる。したがって、製造工程も回数分だけ時間や経費の節約となり、特に拡大率の大きい場合に有益となる。

【００５７】なお、図６に示した二段階拡大転写法においては、素子１２を例えば発光素子としているが、これに限定されず、他の素子例えば液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、

微小光学素子から選ばれた素子もしくはその部分、これらの組み合わせなどであっても良い。

【００５８】上記第二転写工程においては、樹脂形成チップとして取り扱われ、一時保持用部材上から第二基板に転写されるが、この樹脂形成チップについて図７及び図８を参照して説明する。樹脂形成チップ２０は、離間して配置されている素子２１の周りを樹脂２２で固めたものであり、このような樹脂形成チップ２０は、一時保持用部材から第二基板に素子２１を転写する場合に使用できるものである。

【００５９】樹脂形成チップ２０は略平板上でその主たる面が略正方形状とされる。この樹脂形成チップ２０の形状は樹脂２２を固めて形成された形状であり、具体的には各素子２１を含むように未硬化の樹脂を全面に塗布し、これを硬化した後で縁の部分をダイシング等で切断することで得られる形状である。

【００６０】略平板上の樹脂２２の表面側と裏面側にはそれぞれ電極パッド２３，２４が形成される。これら電極パッド２３，２４の形成は全面に電極パッド２３，２４の材料となる金属層や多結晶シリコン層などの導電層を形成し、フォトリソグラフィー技術により所要の電極形状にパターニングすることで形成される。これら電極パッド２３，２４は発光素子である素子２１のｐ電極とn電極にそれぞれ接続されるように形成されており、必要な場合には樹脂２２にビアホールなどが形成される。

【００６１】ここで電極パッド２３，２４は樹脂形成チップ２０の表面側と裏面側にそれぞれ形成されているが、一方の面に両方の電極パッドを形成することも可能であり、例えば、薄膜トランジスタの場合ではソース、ゲート、ドレインの３つの電極があるため、電極パッドを３つ或いはそれ以上形成しても良い。電極パッド２３，２４の位置が平板状ずれているのは、最終的な配線形成時に上側からコンタクトをとっても重ならないようにするためである。電極パッド２３，２４の形状も正方形に限定されず他の形状としても良い。

【００６２】このような樹脂形成チップ２０を構成することで、素子２１の周りが樹脂２２で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド２３，２４を延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取扱いが容易になる。後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、比較的大き目のサイズの電極パッド２３，２４を利用した配線を行うことで、配線不良が未然に防止される。

【００６３】次に、図９に本例の二段階拡大転写方で使用される素子の一例としての発光素子の構造を示す。図９の（ａ）が素子断面図であり、図９の（ｂ）が平面図である。この発光素子はＧａＮ系の発光ダイオードであり、例えばサファイヤ基板上に結晶成長される素子である。このようなＧａＮ系の発光ダイオードでは、基板を透過するレーザ照射によってレーザアブレーションが生じ、ＧａＮ系の窒素が気化する現象にともなってサファイヤ基板とＧａＮ系の成長層との間の界面で膜剥がれが生じ、素子分離を容易なものにできる特徴を有している。

【００６４】まず、その構造については、ＧａＮ系半導体層からなる下地成長層３１上に選択成長された六角錐形状のＧａＮ層３２が形成されている。なお、下地成長層３１上には図示しない絶縁膜が存在し、六角錐形状のＧａＮ層３２はその絶縁膜を開口した部分にＭＯＣＶＤ法などによって形成される。このＧａＮ層３２は、成長時に使用されるサファイヤ基板の主面をＣ面とした場合にＳ面（１－１０１面）で覆われたピラミッド型の成長層であり、シリコンをドープさせた領域である。このＧａＮ層３２の傾斜したＳ面の部分はダブルヘテロ構造のクラッドとして機能する。ＧａＮ層３２の傾斜したＳ面を覆うように活性層であるＩnＧａＮ層３３が形成されており、その外側にマグネシウムドープのＧａＮ層３４が形成される。このマグネシウムドープのＧａＮ層３４もクラッドとして機能する。

【００６５】このような発光ダイオードには、ｐ電極３５とn電極３６が形成されている。ｐ電極３５はマグネシウムドープのＧａＮ層３４上に形成されるＮｉ／Ｐｔ／ＡｕまたはＮｉ（Ｐｄ）／Ｐｔ／Ａｕなどの金属材料を蒸着して形成される。n電極３６は前述の図示しない絶縁膜を開口した部分でＴｉ／Ａｌ／Ｐｔ／Ａｕなどの金属材料を蒸着して形成される。なお、図９に示すように下地成長層３１の裏面側からn電極取り出しを行う場合は、n電極３６の形成は下地成長層３１の表面側には不要となる。

【００６６】このような構造のＧａＮ系の発光ダイオードは、青色発行も可能な素子であって、特にレーザアブレーションより比較的簡単にサファイヤ基板から剥離することができ、レーザビームを選択的に照射することで選択的な剥離が実現される。なお、ＧａＮ系の発光ダイオードとしては、平板状や帯状に活性層が形成される構造であっても良く、上端部にＣ面が形成された角錐構造のものであっても良い。また、他の窒化物系発光素子や化合物半導体素子などであっても良い。

【００６７】次に、図１０から図１６までを参照しながら、図６に示す発光素子の配列方法の具体的手法について説明する。発行素子は図９に示したＧａＮ系の発光ダイオードを用いる。まず、図１０に示すように、第一基板４１の主面上には複数の発光ダイオード４２がマトリクス状に形成されている。発光ダイオード４２の大きさは約２０μｍ程度とすることができる。第一基板４１の構造材料としてはサファイヤ基板などのように発光ダイオード４２に照射するレーザ波長の透過率の高い材料が用いられる。発光ダイオード４２にはｐ電極などまでは形成されているが最終的な配線は未だなされておらず、素子間分離の溝４２ｇが形成されていて、個々の発光ダ

イオード４２は分離できる状態にある。この溝４２ｇの形成は例えば反応性イオンエッチングで行う。このような第一基板４１を図１１に示すように一時保持用部材４３に対峙させて選択的な転写を行う。

【００６８】一時保持用部材４３の第一基板４１に対峙する面には剥離層４４と接着層４５が２層になって形成されている。ここで一時保持用部材４１の例としては、ガラス基板、石英ガラス基板、プラスチック基板などを用いることができ、一時保持部材４１上の剥離層４４の例としては、フッ素コート、シリコン樹脂、水溶性接着剤（例えばＰＶＡ）、ポリイミドなどを用いることができる。また一時保持用部材４３上の剥離層４５としては紫外線（ＵＶ）硬化型接着剤、熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤のいずれかからなる層を用いることができる。一例としては一時保持用部材４３として石英ガラス基板を用い、剥離層４４としてポリイミド膜約４μｍを形成後、接着層４５としてのＵＶ硬化型接着剤を約２０μｍ厚で塗布する。

【００６９】一時保持用部材４３の接着層４５は、硬化した領域４５ｓと未硬化領域４５ｙが混在するように調整され、未硬化領域４５ｙに選択転写にかかる発光ダイオード４２が位置するように位置合わせされる。硬化した領域４５ｓと未硬化領域４５ｙが混在するような調整は、例えばＵＶ硬化型接着剤を露光機にて選択的に２００μｍピッチでＵＶ露光し、発光ダイオード４２を転写するところは未硬化でそれ以上は硬化させてある状態にすればよい。このようなアライメントの後、その位置の発光ダイオード４２をレーザにて第一基板４１の裏面から照射して発光ダイオード４２を第一基板４１からレーザアブレーションを利用して剥離する。ＧａＮ系の発光ダイオード４２はサファイヤとの界面で金属のＧａと窒素に分解することから、比較的簡単に剥離できる。照射するレーザとしてはエキシマレーザ、高調波レーザなどが用いられる。

【００７０】このレーザアブレーションを利用した剥離によって、選択照射に引っかかる発光ダイオード４２はＧａＮ層と第一基板４１の界面で分離し、反対側の接着層４５の未硬化領域４５ｙに発光ダイオード４２のｐ電極部分を突き刺すようにして転写される。他のレーザが照射されない領域の発光ダイオード４２については、対応する接着層４５の部分が硬化した領域４５ｓであり、レーザも照射されていないために一時保持用部材４３側に転写されることはない。なお、図１０では１つの発光ダイオード４２だけが選択的にレーザ照射されているが、ｎピッチ分だけ離間した領域においても同様に発光ダイオード４２はレーザ照射されているものとする。このような選択的な転写によって発光ダイオード４２は第一基板４１上に配列されている時よりも離間して一時保持用部材４３上に配列される。

【００７１】発光ダイオード４２は一時保持用部材４３の接着層４５に保持された状態で、発光ダイオード４２の裏面がn電極側（カソード電極側）になっていて、発光ダイオード４２の裏面には樹脂（接着剤）がないように除去、洗浄されているため、図１１に示すように電極パッド４６を形成した場合では、電極パッド４６は発光ダイオード４２の裏面と電気的に接続されている。

【００７２】接着層４５の洗浄の例としては酸素プラズマで接着剤用樹脂をエッチング、ＵＶオゾン照射にて洗浄する。かつ、レーザにてＧａN系発光ダイオードをサファイヤ基板からなる第一基板４１から剥離したときには、その剥離面にＧａが析出しているため、そのＧａをエッチングすることが必要であり、ＮａＯＨ水溶液もしくは希硝酸で行うことになる。その後、電極パッド４６をパターニングする。このときのカソード側の電極パッドは約６０μｍ角とすることができる。電極パッド４６としては透明電極（ＩＴＯ、ZnO系など）もしくはＴｉ／Ａｌ／Ｐｔ／Ａｕなどの材料を用いる。透明電極の場合は発光ダイオードの裏面を大きく覆っても発光を遮ることがないので、パターニング精度が粗く、大きな電極形成ができ、パターニングプロセスが容易になる。

【００７３】図１２は一時保持用部材４３から発光ダイオード４２を第二の一時用保持部材４７に転写して、アノード電極（ｐ電極）側のビアホール５０を形成した後、アノード側電極パッド４９を形成し、樹脂からなる接着層４５をダイシングした状態を示している。このダイシングの結果、素子分離溝５１が形成され、発光ダイオード４２は素子ごとに区分けされたものになる。素子分離溝５１はマトリクス状の各発光ダイオード４２を分離するため、平面パターンとしては縦横に延長された複数の平行線からなる。素子分離溝５１の底部では第二の一時保持用部材４７の表面が臨む。

【００７４】また、第二の一時保持用部材４７上には剥離層４８が形成される。この剥離層４８は例えばフッ素コート、シリコン樹脂、水溶性接着剤（例えばＰＶＡ）、ポリイミドなどを用いて作成することができる。第二の一時保持用部材４７は、一例としてプラスチック基板にＵＶ粘着材が塗布してある、いわゆるダイシングシートであり、ＵＶが照射されると粘着力が低下するものを利用できる。

【００７５】このような剥離層４８を形成した一時保持用部材４７の裏面からエキシマレーザを照射する。これにより、例えば剥離層４４としてポリイミドを形成した場合では、ポリイミドと石英基板の界面でポリイミドのアブレーションにより剥離が発生して、各発光ダイオード４２は第二の一時保持用部材４７側に転写される。

【００７６】このプロセスの例として、第二の一時保持用部材４７の表面を酸素プラズマで発光ダイオード４２の表面が露出してくるまでエッチングする。まずビアホール５０の形成はエキシマレーザ、高調波ＹＡＧレーザ、炭酸ガスレーザを用いることができる。このとき、

ビアホールは約３～７μｍの径を開けることになる。アノード側電極パッドはＮｉ／Ｐｔ／Ａｕなどで形成する。ダイシングプロセスは通常のブレードを用いたダイシング、２０μｍ以下の幅の狭い切り込みが必要のときには上記レーザを用いたレーザによる加工を行う。その切り込み幅は画像表示装置の画素内の樹脂からなる接着層４５で覆われた発光ダイオード４２の大きさに依存する。一例として、エキシマレーザにて幅約４０μｍ溝加工を行い、チップの形状を形成する。

【００７７】次に、機械的手段を用いて発光ダイオード４２が第二に一時保持用部材４７から剥離される。図１３は、第二の一時保持用部材４７上に配列している発光ダイオード４２を吸着装置５３でピックアップするところを示した図である。このときの吸着孔５５は画像表示装置の画素ピッチにマトリクス状に開口していて、発光ダイオード４２を多数個、一括で吸着できるようになっている。このときの開口径は、例えば約φ１００μｍで６００μｍピッチのマトリクス状に開口されて、一括で約３００個を吸着できる。このときの吸着孔５５の部材は例えば、Ｎｉ電鋳により作製したもの、もしくはＳＵＳなどの金属板５２をエッチングで穴加工したものが使用され、金属板５２の吸着孔５５の奥には、吸着チャンバ５４が形成されており、この吸着チャンバ５４を負圧に制御することで発光ダイオード４２の吸着が可能になる。発光ダイオード４２はこの段階で樹脂からなる接着層４５で覆われており、その上面は略平坦化されており、このために吸着装置５３による選択的な吸着を容易に進めることができる。

【００７８】図１４は発光ダイオード４２を第二基板６０に転写するところを示した図である。この転写に、上記図１から図４に示す転写方法を応用する。すなわち、第二基板６０に装着する際に第二基板６０にあらかじめ接着層５６を塗布しておき、その発光ダイオード４２下面の接着層５６を硬化させ、発光ダイオード４２を第二基板６０に固着して配列させる。この装着時には、吸着装置５３の吸着チャンバ５４が圧力の高い状態となり、吸着装置５３と発光ダイオード４２との吸着による結合状態は解放される。

【００７９】ここで、接着層５６は熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤などによって構成することができ、レーザ光７３に対する接着層５６の吸収率を高める光吸収材５６ａを含有している。この接着層５６に含有させる光吸収材５６ａとして、例えば炭酸カルシウムやカーボンのような材料がある。

【００８０】発光ダイオード４２が配列される位置は、一時保持用部材４３，４７上での配列よりも離間したものとなる。そのとき接着層５６の樹脂を硬化させるエネルギーは第二基板６０の裏面から供給される。

【００８１】先ほども述べたように、第二基板６０の裏面からレーザ光７３を照射し、転写する樹脂形成チップ

（発光ダイオード４２及び接着層４５）に対応する部分の接着層５６を加熱する。これにより、接着層５６が熱可塑性接着剤の場合には、その部分の接着層５６が軟化し、その後、冷却硬化することにより樹脂形成チップが第二基板６０上に固着する。同様に、接着層５６が熱硬化性接着剤の場合にも、レーザ光７３が照射された部分の接着層５６が硬化して、樹脂形成チップが第二基板６０上に固着される。

【００８２】このとき、第二基板６０の裏面側からレーザ光７３を照射することによって、転写対象でない発光ダイオードの近くの接着層を加熱することなく、直接的あるいは発光ダイオード４２や電極層５７を介して間接的に発光ダイオード４２のある接着層を選択的に加熱することができる。さらに、レーザ光７３に対する接着層５６の吸収率を高める光吸収材５６ａを含有させることによって、発光ダイオード４２のある接着層５６にレーザ光７３をより一層良く吸収させることができ、その接着層をより一層良く加熱することができる。そのため、発光ダイオード４２のある接着層を効率良く選択的に加熱することができる。

【００８３】また、第二基板６０上にシャドウマスクとしても機能する電極層５７を配設して、レーザ光７３を照射することによりこの電極層５７を加熱し、間接的に接着層５６を加熱するようにしても良い。特に電極層５７の画面側の表面すなわち当該画像表示装置を見る人がいる側の面に黒クロム層５８を形成する。このようにすることで画像のコントラストを向上させることができるとともに、黒クロム層５８でのエネルギー吸収率を高くして、選択的に照射されるレーザ光７３によって接着層５６が早く硬化するようにすることができる。

【００８４】図１５はＲＧＢの三色の発光ダイオード４２、６１、６２、を第二基板６０に配列させ絶縁層５９を塗布した状態を示す図である。図１３および図１４で用いた吸着装置５３をそのまま使用して、第二基板６０にマウントする位置をその色の位置にずらすだけでマウントすると、画素としてのピッチは一定のまま三色からなる画素を形成できる。絶縁層５９としては透明エポキシ接着剤、ＵＶ硬化型接着剤、ポリイミドなどを用いることができる。三色の発光ダイオード４２，６１，６２は必ずしも同じ形状でなくとも良い。図１３では赤色発光ダイオード６１が六角錐ＧａＮの層を有しない構造とされ、他の発光ダイオード４２，６２とその形状が異なっているが、この段階では各発光ダイオード４２，６１，６２はすでに樹脂形成チップとして樹脂からなる接着層４５で覆われており、素子構造の違いにもかかわらず同一の取扱いが実現される。

【００８５】図１６は配線形成工程を示す図である。絶縁層５９に開口部６５，６６，６７，６８，６９，７０を形成し、発光ダイオード４２，６１，６２のアノード、カソードの電極パッドと第二基板６０の配線用の電

極層５７を接続する配線６３，６４，７１を形成した図である。このときに形成する開口部すなわちビアホールは発光ダイオード４２，６１，６２の電極パッド４６，４９の面積を大きくしているのでビアホール形状は大きく、ビアホールの位置精度も各発光ダイオードに直接形成するビアホールに比べて粗い精度で形成できる。このときのビアホールは約６０μｍ角の電極パッド４６，４９に対し、約φ２０μｍのものを形成できる。また、ビアホールの深さは配線基板と接続するもの、アノード電極と接続するもの、カソード電極と接続するものの３種類の深さがあるのでレーザのパルス数で制御し、最適な深さを開口する。その後、保護層を配線上に形成し、画像表示装置のパネルは完成する。このとき保護層は図１４の絶縁層５９と透明エポキシ接着剤などの同様の材料が使用できる。この保護層は加熱硬化し配線を完全に覆う。この後、パネル端部の配線からドライバーＩＣを接続して駆動パネルを製作することになる。

【００８６】上述の発光素子の配列方法は、本発明の素子の転写方法を用いるため、レーザ光７３に対する接着層５６の吸収率を高める光吸収材５６ａを接着層５６に含有させることによって、発光ダイオード４２のある接着層を効率良く選択的に加熱することができ、発光ダイオード４２を効率良く配列することができる。

【００８７】さらに、レーザ光７３に対する接着層５６の吸収率を高める光吸収材５６ａによってレーザ光７３が吸収され、発光ダイオード４２にレーザ光７３が至ることがないため、発光ダイオード４２をレーザ光７３が傷めるのを回避することができる。したがって、発光ダイオード４２をレーザ光７３により傷めることなく配列することができる。

【００８８】また、本発明の素子の転写方法では転写対象である素子とレーザ光の材料との依存性がないため、選定作業がなくなり簡便となり、レーザ光７３に対する接着層５６の吸収率を高める光吸収材７ａを接着層５６に含有させた上で接着層５６を全面塗布すればよいので、簡略なプロセスによって発光ダイオード４２を配列することができる。

【００８９】そして、発光ダイオード４２のある接着層の効率良い加熱により発光ダイオード４２にレーザ光７３が照射される時間が短く、他の発光ダイオードのある接着層が加熱されないため、他の発光ダイオードの固着状態に影響を及ぼすこともなく、転写対象である発光ダイオード以外の発光ダイオードに剥離や位置ずれが生ずることもなく、発光ダイオード４２を確実に精度良く配列することができる。

【００９０】上述の発光素子の配列方法において、拡大転写を用いるため、一時保持用部材４３に発光ダイオード４２を保持させた時点で既に広がった素子間の間隔を利用して比較的サイズの大きい電極パッド４６，４９などを設けることが可能となり、それら比較的サイズの大きな電極パッド４６，４９を利用した配線が行われるために、素子サイズに比較して最終的な装置のサイズが著しく大きな場合であっても容易に配線を形成できる。また、発光素子の周囲が硬化した接着層４５で被覆され平坦化によって精度良く電気パッド４６，４９を形成できるとともに素子に比べて広い領域に電気パッド４６，４９を延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取扱いが容易になる。

【００９１】

【発明の効果】本発明の素子の転写方法によれば、基板裏面側からレーザ光を照射することによって、転写対象である素子以外の素子の近くにある接着層を加熱することなく、直接的あるいは素子や配線を介して間接的に転写対象である所望の素子の近くにある接着層を選択的に加熱することができる。したがって、レーザ光に対する接着層の吸収率を高める光吸収材を接着層に含有させ又は接着層の近傍に配設させることによって、転写対象である所望の素子の近くにある接着層にレーザ光をより一層良く吸収させることができ、その接着層をより一層良く加熱することができる。そのため、転写対象である所望の素子のある接着層を効率良く選択的に加熱することができる。

【００９２】さらに、レーザ光の吸収率が高い光吸収材によってレーザ光が吸収され、転写対象となる素子にレーザ光が至ることなく、転写対象となる素子をレーザ光が傷めるのを回避することができる。そのため、素子をレーザ光により傷めることを考慮することなく、素子の材料と関係のない種々のレーザの種類や波長を選定することができる。

【００９３】そして、その光吸収材の材料として、レーザ光の吸収特性が既知な材料を選ぶことにより、加熱時の発熱量が予想することができ、素子の材料としてレーザ光の吸収特性と関係のない材料を選定することができる。

【００９４】このようにレーザ光と素子の材料との依存性がなくなるため、選定作業がなくなり簡便となり、レーザ光に対する接着層の吸収率を高める光吸収材を接着層に含有させ又は接着層の近傍に配設させた上で接着層を全面に形成すればよいので、プロセスの簡略化が可能である。

【００９５】また、その光吸収材によって転写対象である素子のある接着層を効率良くに加熱することができるため、素子へのレーザ光の照射時間が短く、転写対象である素子の近くにある接着層が加熱されることがないから、転写対象である素子以外の素子の固着状態に影響を及ぼすこともなく、転写対象である素子以外の素子に剥離や位置ずれが生ずることもない。

【００９６】本発明の素子の配列方法によれば、上記素子の転写方法を応用しているため、素子がレーザ光によって傷むことなく、素子の転写を効率良く、確実に行う

ことができ、素子間の距離を大きくする拡大転写を円滑に実施することが可能である。

【００９７】同様に、本発明の画像表示装置の製造方法によれば、密な状態すなわち集積度を高くして微細加工を施して作成された発光素子を、上記素子の転写方法を応用して効率良く離間して再配置することができ、したがって精度の高い画像表示装置を生産性良く製造することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の転写方法による転写プロセスの一例を示す概略断面図である。

【図２】レーザ光に対する接着層の吸収率を高める光吸収材を接着層に含有させレーザ光により接着層を加熱した様子を示す模式図である。

【図３】レーザ光に対する接着層の吸収率を高める光吸収材を接着層に含有させレーザ光により素子を加熱した様子を示す模式図である。

【図４】レーザ光に対する接着層の吸収率を高める光吸収材を接着層に含有させレーザ光により配線パターンを加熱した様子を示す模式図である。

【図５】レーザ光に対する接着層の吸収率を高める光吸収材を配設させレーザ光により素子を加熱した様子を示す模式図である。

【図６】素子の配列方法を示す模式図である。

【図７】樹脂形成チップの概略斜視図である。

【図８】樹脂形成チップの概略平面図である。

【図９】発光素子の一例を示す図であって、（ａ）は断面図、（ｂ）は平面図である。

【図１０】第一転写工程を示す概略断面図である。

【図１１】電極パッド形成工程を示す概略断面図である。

【図１２】第二基板の一時保持用部材への転写後の電極パッド形成工程を示す概略断面図である。

【図１３】吸着工程を示す概略断面図である。

【図１４】第二転写工程を示す概略断面図である。

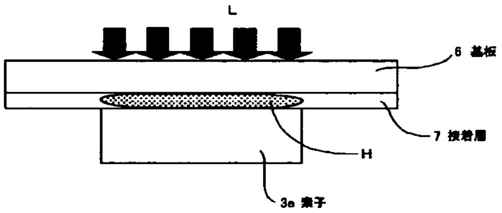
【図１５】絶縁層の形成工程を示す概略断面図である。

【図１６】配線形成工程を示す概略断面図である。

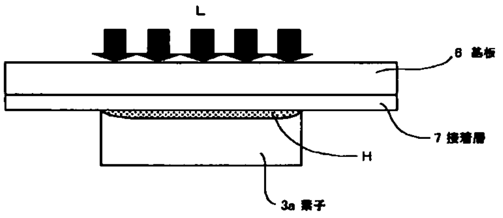
【符号の説明】

１	基板
３	素子
４	一時保持用基板（第一基板）
６	転写基板（第二の基板）
７	接着層
７ａ	レーザ光吸収材
４１	第一基板
４２	発光ダイオード
４３	一時保持用部材
４５	接着層
５６	接着層
５６ａ	レーザ光吸収材
５７	電極層
６０	第二基板

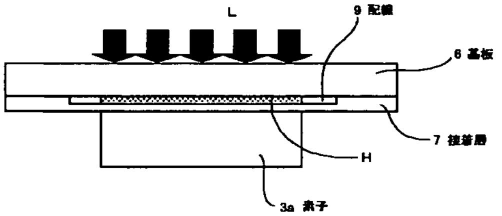
【図２】



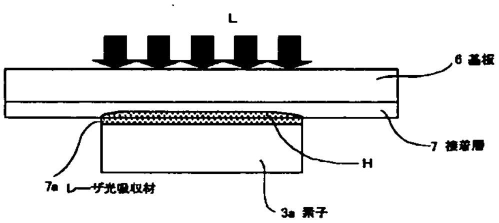
【図３】



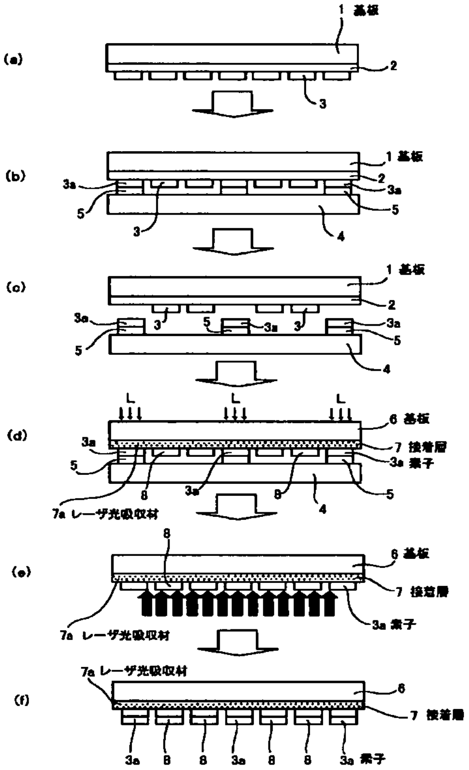
【図４】



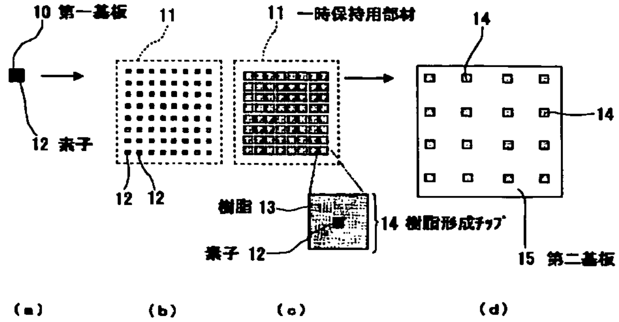
【図５】



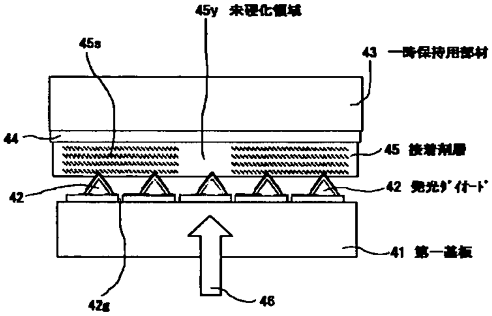
【図１】



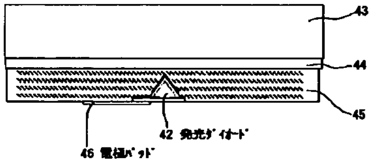
【図６】



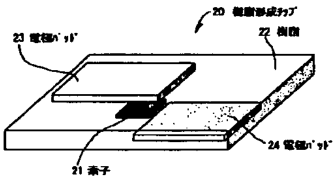
【図１０】



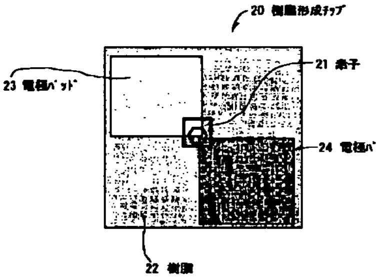
【図１１】



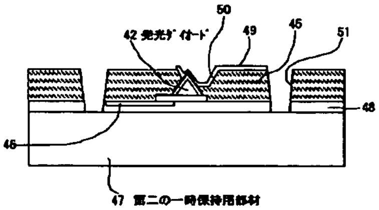
【図７】



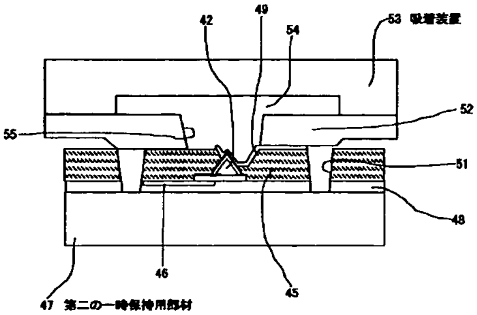
【図８】



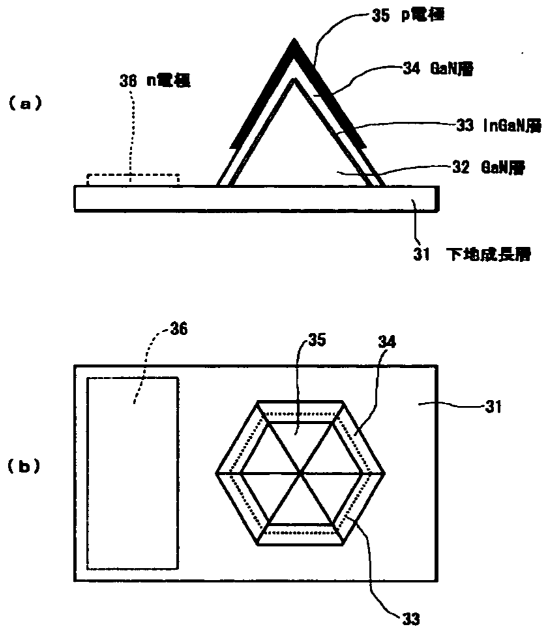
【図１２】



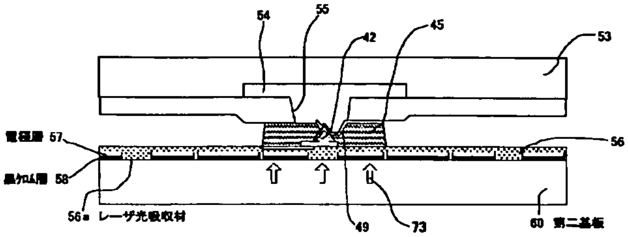
【図１３】



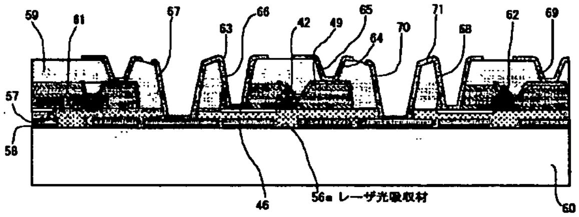
【図９】



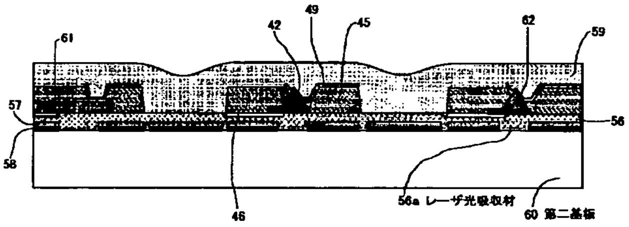
【図１４】



【図１６】



【図１５】



フロントページの続き

(72)発明者　岩渕　寿章
東京都品川区北品川６丁目７番35号　ソニー株式会社内

(72)発明者　大庭　央
東京都品川区北品川６丁目７番35号　ソニー株式会社内

Ｆターム(参考)　2H111 AA35 AA47 CA30 CA41
5F041 AA42 DA82 DA92 DC08 DC12
DC46 DC56 DC83
5F072 FF09 JJ12 KK24 YY06